Zum Einfluß der Zeitstruktur der Feedback-Vermehrung auf sensomotorische Optimierungsprozesse im Sport

Ulrike Rockmann-Rüger

Freie Universität Berlin
Dissertation am Fachbereich für
Erziehungs- und Unterrichtswissenschaften
(FB 12)

April 1985

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547201_0031

Druck: Copy-Center in Dahlem
Ladenbergstraße 2-4
1000 Berlin 33
Tel. 831 40 25

Zum Einfluß der Zeitstruktur der Feedback - Vermehrung auf sensomotorische Optimierungsprozesse im Sport

Ulrike Rockmann-Rüger

Freie Universität Berlin
Dissertation am Fachbereich für
Erziehungs- und Unterrichts -
wissenschaften (FB 12)

April 1985

1. Referent : Prof. Dr. R. Daugs

2. Referent : Prof. Dr. W. Schönpflug

Tag der mündlichen Prüfung : 20.12.1985

Inhaltsverzeichnis

		Seite
Einleitung		5
1.	Theoretischer Teil	
1.1.	Sensomotorisches Lernen	6
1.1.1.	Sensomotorischer Informationsumsatz	6
1.1.2.	Kinästhetisch-motorischer Informationsumsatz	15
1.1.3.	Kinästhetisch-kognitiver Informationsumsatz	16
1.2.	Feedback-Vermehrung beim sensomotorischen Lernen	18
1.2.1.	Zentrale Variablen der Feedback-Vermehrung	19
1.2.2.	Das Trainingsmodell der objektiv ergänzenden Schnell- und Sofortinformation	23
1.3.	Ausgewählte Forschungsergebnisse zur Zeitstruktur der Feedback-Vermehrung	26
1.3.1.	Kognitive Aufgabenstellungen	26
1.3.2.	Motorische Aufgabenstellungen	28
2.	Experimenteller Teil	
2.1.	Problemstellung	32
2.2.	Methodik	
2.2.1.	Auswahl der Aufgabenstellung	
2.2.1.1.	Motorische Aufgabe (Sprungaufgabe)	33
2.2.1.2.	Kognitive Aufgabe (Schätzaufgabe)	35
2.2.2.	Untersuchungsdesign	35
2.2.3.	Untersuchungsablauf	36
2.2.4.	Homogenisierung der Versuchsgruppen	38
2.2.5.	Hypothesen	38
2.3.	Technische Realisierung	
2.3.1.	Geräte	39
2.3.2.	Software	41
2.4.	Auswertung	
2.4.1.	Bezeichnungen	47
2.4.2.	Rohwerte	48
2.4.3.	Definitionen	
2.4.3.1.	Vorbemerkungen	49
2.4.3.2.	Produktorientierte Auswertung	50
2.4.3.3.	Prozeßorientierte Auswertung	53
2.5.	Ergebnisse	
2.5.1.	Vorgehensweise	61
2.5.2.	Probandenstichprobe	62
2.5.3.	Produktorientierte Auswertung	62
2.5.3.1.	Auswertung der Sprungaufgabe	63
2.5.3.2.	Auswertung der Schätzaufgabe	74
2.5.3.3.	Vergleichende Auswertung	78

2.5.3.4. Zusammenfassung 83

2.5.4. Prozeßorientierte Auswertung
2.5.4.1. Auswertung der Sprungaufgabe 83
2.5.4.2. Auswertung der Schätzaufgabe 86

2.5.5. Beschreibene Auswertung des Fragebogens 88

2.6. Interpretation der Ergebnisse 91

2.7. Zusammenfassung und Ausblick 95

Literaturverzeichnis 97

Lebenslauf 107

Anhang

I. Tabellen : Merkmalsausprägungen in den Versuchsgruppen
II. Tabellen : Statistische Berechnungen
III. Software
IV. Informationsblatt und Fragebogen für die Probanden, Zeichenerklärung, Verzeichnis der Abbildungen

EINLEITUNG

Weitestgehend unstrittig ist die Relevanz von Feedback-Training für das Lernen im allgemeinen und das sensomotorischen Lernen und Optimieren im speziellen. Trotz dieser grundsätzlichen Einschätzung bestehen erhebliche sportwissenschaftliche Forschungsdefizite bzgl. der zentralen Variablen der Feedback-Vermehrung (der Zeitstruktur, der Frequenz, der Präzision und der Darbietungsform). Die in der sportwissenschaftlichen und sportpraktischen Literatur formulierten Empfehlungen bzgl. dieser Variablen stützen sich im wesentlichen auf Untersuchungsergebnisse aus der Psychologie. Die oftmals vollzogene übertragung dieser Ergebnisse auf den Sport erscheint jedoch problematisch, da diese Untersuchungen idR. feinmotorische Arm- und Handbewegungen oder rein kognitive Aufgaben zum Gegenstand hatten.
Bzgl. der zeitlichen Gestaltung von Feedbackprozeduren erscheint das Forschungsdefizit z.Z. als besonders gravierend, da die Entwicklung von sogenannten "Schnell- und Sofortinformationssystemen" in der technologisch orientierten Grundlagenforschung sowie der Einsatz dieser Systeme im Spitzensport erheblich zunimmt. Da diese Systeme die objektive Information des Sportlers über relevante Bewegungsparameter noch während seiner Bewegung bzw. kurz nach dem Bewegungsende ermöglichen, ergibt sich die dringende Notwendigkeit, den Einfluß dieser Informations-Zeitstruktur auf den sensomotorischen Informationsumsatz und damit auf das sensomotorische Lernen zu untersuchen. Neben der trainingstechnologischen Relevanz entsprechender Untersuchungen (anwendungsorientierte Forschungskomponente) kann des weiteren auch ein Beitrag zur sportwissenschaftlichen Theoriebildung bzgl. der Funktionsweise des motorischen Kurzzeitgedächtnisses sowie zur Informationsverarbeitung und -umsetzung (grundlagenorientierte Forschungskomponente) erwartet werden.

Diese Arbeit besteht aus einem theoretischen und einem experimentellen Abschnitt. Im theoretischen Teil werden kurz die für die Fragestellung relevanten Grundlagen des sensomotorischen Lernens unter besonderer Berücksichtigung des sensomotorischen und im speziellen des kinästhetisch-motorischen Informationsumsatzes (vgl. 1.1.) behandelt. Des weiteren werden die zentralen Variablen Feedback-Vermehrung (vgl. 1.2.) sowie ausgewählte Forschungsergebnisse zum Einfluß der Zeitstruktur auf Lern- und Optimierungsprozesse vorgestellt (vgl. 1.3.). Die überprüfung der aus den theoretischen überlegungen und experimentellen Befunden ableitbaren Hinweise zur effektiven zeitlichen Gestaltung von Trainingsprozessen erfolgt durch ein sportpraxisnahes Laborexperiment. Die Vorgehensweise, die Ergebnisse und die Interpretation werden im experimentellen Teil vorgestellt.

1. THEORETISCHER TEIL

1.1. Sensomotorisches Lernen

Wie das Lernen im allgemeinen versteht sich auch das sensomotorische Lernen als "umgebungsbezogene Verhaltensänderung, die als Folge einer individuellen Informationsverarbeitung eintritt" (KLIX 1971, S. 347). Um eine möglichst optimale Verhaltensanpassung zu erreichen, ist eine differenzierte, situationsgemäße Wahrnehmung der sensorischen Informationen, eine Bewertung des Wahrgenommenen unter Berücksichtigung des individuellen Gedächtnisbesitzes (ggf. die Korrektur oder Erweiterung des Gedächtnisbesitzes, die begründete Auswahl zwischen möglichen Verhaltensalternativen etc.) und die situationsangepaßte Steuerung und Reglung des motorischen Verhaltens notwendig. Da die aus dem Bewegungsvollzug resultierenden sensorischen Informationen dann ihrerseits die neue Bewertungsgrundlage bilden, handelt es sich insgesamt um einen Kreisprozeß, dessen funktionale Grundlage in dem Informationsumsatz (input - processing - output) zu sehen ist. Somit ist sensomotorisches Lernen stets als Folge eines veränderten sensomotorischen Informationsumsatzes, der sich durch eine veränderte Bewegung (output) manifestiert, anzusehen. Die kognitiven Anteile lassen sich "durch die Aspekte der kognitiv-gesteuerten (selektiven) Bewegungswahrnehmung, der Bewegungsvorstellung, der Bewegungsantizipation, der Planung und Programmierung von Bewegungen, des Ist-Sollwert-Vergleiches, des Bewegungsgedächtnisses u.a. m." (DAUGS/BLISCKE 1984, S. 381) skizzieren. Gerade diesen kognitiven Komponenten wird in jüngster Zeit verstärkt Bedeutung beigemessen, was sich in der Trainingslehreliteratur durch Forderungen nach

- Förderung der bewußte Verarbeitung der Eigeninformationen,

- Bewußtmachung von Bewegungsempfindungen (kinäasthetischen Empfindungen),

- verstärkter sprachlicher Aufbereitung der Bewegung,

- Intellektualisierung des Trainings

uvm. niederschlägt (vgl. GROSSER/NEUMAIER 1982, S. 77, HOTZ/WEINECK 1983, S. 13, MEINEL/SCHNABEL 1976, S. 227,287, VOLKAMER 1976, S. 149 u.a.).

1.1.1. Zum sensomotorischen Informationsumsatz

Wie oben bereits ausgeführt, umfaßt der sensomotorische Informationsumsatz die drei folgenden Teilaspekte :

1. die Informationsaufnahme (input),
2. die Informationsverarbeitung (processing) und
3. die Informationsabgabe (output).

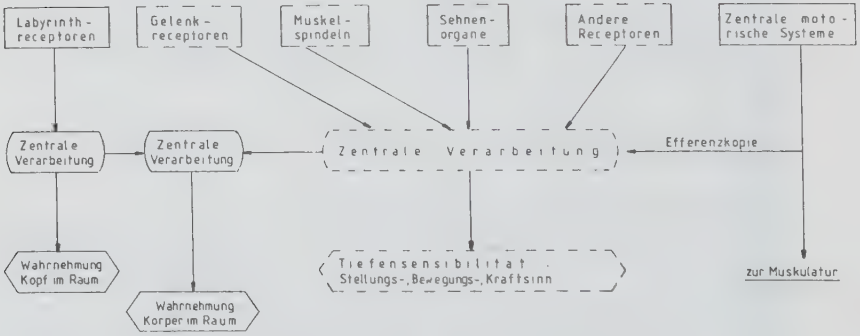
Informationsaufnahme

Die Informationsaufnahme erfolgt über verschiedene, auf bestimmte Reizklassen spezialisierte Rezeptorsysteme, wobei zwischen dem taktilen, kinästhetischen, statico-dynamischen, optischen und akustischen Rezeptorsystem (oder Analysator, PAWLOW 1953) differenziert wird. Diese Systeme unterscheiden sich neben ihrer Reizspezifität auch durch ihre Empfindlichkeit, ihr Differenzierungsvermögen, ihre Leitungsgeschwindigkeit und -kapazität. Ihre Bedeutung für das sensomotorische Lernen soll kurz durch einige Beispiele erläutert werden.

- Die Mechanorezeptoren des taktilen Analysators lassen sich in der Haut lokalisieren, wobei zwischen Druck-, Berührungs- und Vibrationsrezeptoren unterschieden wird. Entsprechend ihrer speziellen Funktion werden durch sie Informationen über Ort, Dauer und Intensität von Berührungsreizen sowie deren Änderungen (Geschwindigkeit und Beschleunigung) vermittelt (vgl. SCHMIDT/THEWS, 1977, S. 229 ff.).
  Somit hat dieses Rezeptorsystem z.B. für die Griffkontrolle von Sportgeräten, das Vortriebsgefühl beim Schwimmen etc. große Beudeutung.

- Die Rezeptoren des kinästhetischen Analysators, auch Rezeptoren der Tiefensensibilität genannt, befinden sich in den Muskeln, Sehnen und Gelenken, also unmittelbar in den Bewegungsorganen. Durch sie werden sehr schnell (Leitungsgeschwindigkeiten von ca. 70 - 130 m/s) sehr differenzierte Informationen über die Winkelstellungen der Gelenke (somit über die Stellung der Körpergliedmaßen zueinander und im Raum (Stellungssinn), über die Richtung und Geschwindigkeit von passiven und aktiven Stellungänderungen (Bewegungssinn)) und über die zur Beibehaltung oder Veränderung von Stellungen benötigten Kräfte (Kraftsinn) übermittelt (vgl. HAASE 1976 S. 104, SCHMIDT/THEWS 1977, S 224). Der kinästhetische Analysator wird als eine wesentliche Informationsquelle für die Raum- und Zeitwahrnehmung und für die Koordination der motorischen Teilsysteme angesehen. Des weiteren ist er mit den anderen Analysatoren enger verbunden als diese untereinander (vgl. HOTZ/WEINECK 1983, MEINEL/SCHNABEL 1976). Insbesondere sei hier auf die enge funktionelle Verflechtung mit dem taktilen und statico-dynamischen Analysator hingewiesen (vgl. SCHMIDT 1983 (b), SCHMIDT/THEWS 1977). Aufgrund der angenommenden Funktionsweise dieses Rezeptorsystems erscheinen kinästhetische Informationen für reafferente Bewegungskontrolle insbesondere für Modifikationen während der Realisierungsphase besonders geeignet (vgl. KUHN 1984, S. 32).
  Von zentraler Bedeutung für die Gestaltung von sensomotorischen Trainingsprozessen ist die Frage nach der Bewußtseinsfähigkeit dieser kinästhetischen Informationen. Obwohl die Existenz von "Ballgefühl, Schwimmgefühl" etc. unstrittig ist, wird dem Großteil der kinästhetischen Reize die Bewußtseinsfähigkeit abgesprochen (DAUGS/BLISCHKE 1984, DAUGS 1979, ESPENSCHADE 1958, LAWTHER 1968, PICKENHAIN/

GUTEWORT 1968). Da die neurophysiologisch notwendigen Voraussetzungen für die Bewußtseinsfähigkeit von kinästhetischen Afferenzen durch Cortexprojektionen der Muskelspindeln, Sehnen- und Gelenkrezeptoren gegeben sind (vgl. HENATSCH 1976, S. 286 ff., JUNG 1976, S. 59 ff., SCHMIDT/THEWS 1977, S 239), kann von der Möglichkeit der teilweisen Bewußtmachung der Reize ausgegangen werden. Es wird weiter angenommen, daß durch die gleichzeitige Aktivierung verschiedener Rezeptorsysteme und deren zentraler Integration die Wahrnehmung der kinästhetischen Reize hauptsächlich ermöglicht wird (vgl. Abb. 1.1.1.). Somit kann ein Bruchteil der kinästhetischen Afferenzen im Sinne von Ergebnisrückmeldung oder Verlaufsrückmeldung genutzt werden (vgl. auch MARTENUIK 1976).



(Abb. 1.1.1. Wahrnehmung der Tiefensensibilität in : SCHMIDT/THEWS 1977, S. 239)

- Die Rezeptoren des statico-dynamischen Analysators befinden sich unmittelbar neben dem Innenohrapparat. Sie übermitteln Informationen über die Stellung des Kopfes im Raum sowie über seine Dreh- und Linearbeschleunigungen (vgl. SCHMIDT 1983 (a)). In Kooperation mit anderen Rezeptorsystemen kommt ihm für die Bewegungskoordination Bedeutung zu, insbesondere bei Sportarten, die eine differenzierte Gleichgewichtserhaltung erfordern (Trampolinspringen, Eiskunstlaufen etc.).

- Die photochemischen Rezeptoren des optischen Analysators, auch wie die akustischen Rezeptoren als Distanzrezeptoren bezeichnet, ermöglichen die optische Kontrolle der eigenen Bewegung, die allgemeine Orientierung im Raum sowie die Wahrnehmung der Bewegungsvollzüge anderer. Letzteres unterstreicht die besondere Bedeutung dieses Systems beim Bewegungsneulernen auf der Grundlage von visuellen Vorbildinformationen. Die optischen Wahrnehmungen können zu bewußten Bewegungskorrektur und zur Auswertung der Informationen aus den anderen Rezeptorsystemen herangezogen werden.

- Der akustische Analysator kann nur bedingt relevante Informationen zur Bewegungskoordination und Umweltorientierung beitragen. Beispiele können im Rudern (z.B. Blatteinsatz im Wasser), Segeln (Windgeräusch im Segel, Fahrgeräusch des Bootes durchs Wasser) und Skilaufen gefunden werden. Seine Hauptfunktion kommt ihm in der Aufnahme verbaler und nonverbaler Informationen zu, die im speziellen (ebenso wie beim optischen Analysator) eine aufmerksamkeitslenkende Funktion in Bezug auf die Wahrnehmung aus anderen Rezeptorsystemen haben können.

Von der großen Menge der afferenten Informationen wird nur ein Bruchteil bewußt verarbeitet (vgl. KÜPFMÜLLER 1974), wobei dieser Bruchteil wiederum wesentlich von den exterozeptiven (visuellen und akustischen) gegenüber den enterozeptiven (statico-dynamischen, kinästhetischen und taktilen (Zwischenstellung) Wahrnehmungen dominiert wird.
Der Vorgang der komplexen Integration der Erregungen des gesamten Systems wird Afferenzsynthese (ANOCHIN 1967) genannt. Dieser neurophysiologisch weitestgehend noch ungeklärte Aspekt (vgl. SCHMIDT/THEWS 1977, S. 239) wird durch die Modellvorstellung über eine Efferenzkopie (vgl. Reafferenzprinzip von v. HOLST/MITTELSTAEDT 1950) aufgegriffen. Dabei wird davon ausgegangen, daß z.B. im Falle der kinästhetischen Wahrnehmung ein "Durchschlag" oder Refferenzwert über die vorgesehenen Muskelaktivitäten und die daraus resultierenden Bewegungen an die sensorischen Zentren weitergeleitet wird, die diesen zur Interpretation der Afferenzen heranziehen (Beseitigung von Mehrdeutigkeiten, Ist-Sollwertvergleich u.ä.).
Insgesamt stellt sich also die Informationsaufnahme als "(reiz)spezifischer, selektiver und zugleich integrativer Abbildungsprozeß dar" (DAUGS/ BLISCHKE 1984, S.230), der natürlich die Informationsverarbeitung und Behaltensvorgänge zu einem Teil mitbestimmt und seinerseits durch Faktoren wie Motivation, Aufmerksamkeit, Erwartungshaltung uvm. geprägt wird.

Informationsverarbeitung

Von den zahlreichen Ergebnissen der Gedächtnisforschung scheinen die folgenden allgemein anerkannt und für Lern- und Gedächtnistheorien von größter Bedeutung zu sein :

- Das menschliche Gedächtnis funktioniert nicht wie ein elektronischer Datenspeicher, der solange Informationen aufnimmt, bis seine Kapazität erschöpft ist (vgl. SCHMIDT/ THEWS 1977 u.a.).

- Es werden keine Einzelheiten, sondern Konzepte abgespeichert. Hierzu sind Schlagwörter zu nennen wie Clustering (WIPPICH 1976), Schemata (BARTLETT 1932, SCHMIDT 1975, 1976), Macrostrukturen (KINTSCH/v. DIYK 1978), Scripts (SCHANK/ ABELSON 1977) u.a..

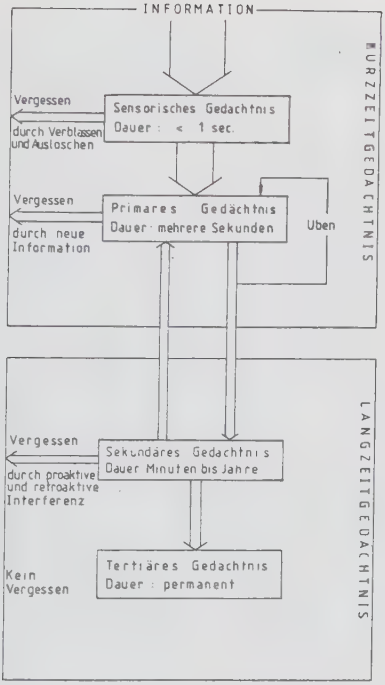
- Die Speicherung von Gedächtnisinhalten erfolgt in mehreren Schritten, die sich durch Speicherdauer, Kodierungsform und Bedeutung für die Informationsverarbeitung unterscheiden. Man unterscheidet die Mehr-Speicher-Theorien (vgl. SHIFFRIN/ ATKINSON 1969 u.a.) und die Ein-Speicher-Theorie (mit mehreren Verarbeitungsstufen oder "levels of processing" ; CRAIK/ LOCKHARDT 1972, CRAIK/ TULVING 1975).

Die bisherigen Befunde unterstützen die Annahme der Existenz von mindestens zwei Gedächtnisspeichern, dem Kurzzeitgedächtnis (KZG) und dem Langzeitgedächtnis (LZG). Häufig wird von der Dreiteilung in ein sensorisches Register (Gedächtnis), in das KZG und LZG ausgegangen (vgl. SCHMIDT/ THEWS 1977, SHIFFRIN/ATKINSON 1969 u.a.).

	Sensorisches Gedächtnis	Primäres Gedächtnis	Sekundäres Gedächtnis	Tertiäres Gedächtnis
Kapazität	Begrenzt durch die vom Receptor übertragende Information	Gering	Sehr groß	Sehr groß
Dauer	Bruchteile	Mehrere	Mehrere Min- mehrere Jahre	Dauernd
Aufnahme in den Speicher	Automatisch bei Wahrnehmung	Verbalisierung	üben	Sehr häufiges üben
Organisation	Abbild des physikalischen Reizes	Zeitliche Ordnung	Semantisch und nach zeitlich räumlichen Zusammenhängen (Gestalt-Lernen)	?
Zugriff zum Speicher	Nur begrenzt durch Geschwindigkeit der Ausgabe	Sehr schneller Zugriff	Langsamer Zugriff	Sehr schneller Zugriff
Art der Information	Sensorisch	Verbal (unter anderem?)	Alle Formen	Alle Formen
Art des Vergessens	Verblassen und Auslöschen	Neue Information ersetzt alte	Interferenz, proaktiv und retroaktiv	Möglicherweise Kein Vergessen

(Abb. 1.1.2. Überblick über menschliche Gedächtnisprozesse in : SCHMIDT/THEWS 1977, S.181, nach ERVIN/ ANDERS)

Das sensorische Gedächtnis (vgl. Abb. 1.1.2.), auch Ultrakurzzeitgedächtnis genannt (UKZG), das dem KZG vorgeschaltet ist, speichert die sensorischen Reize für kurze Zeit (< 1 sec.). Die Reize werden verarbeitet, vergessen oder in ein dauerhaftes Gedächtnis übertragen (vgl. SPERLING 1960 u.a.). Hierbei gelangen die verbal-kodierten sensorischen Informationen in das primäre Gedächtnis (KZG) und die nicht verbal-kodierten Informationen direkt oder über einen Zwischenspeicher ins sekundäre oder tertiäre Gedächtnis (LZG).



(Abb. 1.1.3. Struktur und Zusammenhang der unterschiedlichen Speicherareale in DAUGS/BLISCHKE 1984, S. 398, modifiziert nach WAUGH/NORMAN)

Das primäre Gedächtnis (Arbeitsspeicher) dient zur kurzzeitigen Aufnahme der verbal-kodierten sensorischen Daten, wobei aufgrund der verminderten Kapazität gegenüber dem UKZG eine starke Selektion stattfindet. Die Daten werden dort mehrere Sekunden gespeichert. Die Angaben zur Speicherdauer (Gegenwartsdauer, psychische Präsenzzeit) schwanken in Abhängigkeit von den Aufgabenstellungen der entsprechenden Experimente bei einmaliger Reizdarbietung zwischen 10 und 60 Sekunden (vgl. ATKINSON/SHIFFRIN 1968, BROADBENT 1958, FRANK 1969, Bd. II, S. 72 ff., FOPPA 1968, JANSSEN 1983, KUHN 1984, S. 72 ff., NORMAN 1973). Eine übertragung ins sekundäre Gedächtnis kann nur durch üben (rehearsal, Wiederholungen) erreicht werden, wobei mit der übungsdauer die übertragungswahrscheinlichkeit ansteigt. Diese Annahme über Gedächtnisspuren, die durch Verstärkung konsolidierbar seien, machte FARFEL (1977) zur Grundlage des Trainingsmodells der (objektiv ergänzenden) Schnell- und Sofortinformation.
Im Gegensatz zum primären Gedächtnis verfügt das sekundäre Gedächtnis neben einer weitaus größeren Kapazität auch über eine andere Speicherorganisationsform. Während die Informa-

tionen im primären Gedächtnis in der zeitlicher Ordnung ihres Eintritts in das Bewußtsein abgespeichert werden, erfolgt hier die Abspeicherung gemäß der Bedeutung der Informationen (semantische Ordnung ; vgl. BADDELEY 1966 a,b, BADDELEY/ LEVY 1971 u.a.).
Eine Übertragung von Informationen in das tertiäre Gedächtnis erfolgt nur bei Fertigkeiten, die durch "jahrelanges üben praktisch nie mehr vergessen werden " (SCHMIDT/ THEWS 1977,S. 182).
Während das KZG ein bewußtes operatives Gedächtnis ist, sind die Gedächtnisinhalte im LZG bewußtseinsfähig und können durch "Rückruf" (Re-Aktualisierung) in das KZG wieder bewußtseinsgegenwärtig werden (vgl. FRANK 1969, Bd. II, S. 92).
Trotz intensivster Bemühungen der naturwissenschaftlichen Forschung ist es bis heute nicht gelungen, Gedächtnisspuren oder "Engramme" (SEMON 1908) physiologisch genau zu beschreiben. Als neuronale Mechanismen des Lernens werden kreisende Erregungen (dynamische Engramme,SCHMIDT/ THEWS 1977; "Heiße Spuren", GELLERSTEIN 1958; "Frische Spuren", BERNSTEIN 1957) angenommen, d.h. die Informationen werden auf nervöse räumlich- zeitliche Impulsmuster abgebildet. Die Konsolidierung dieser Gedächtnisspuren führt dann zu einem strukturellen Engramm (strukturelle Veränderung der beteiligten Synapsen), welches durch die Aktivierung der entsprechenden Synapsen wieder abgerufen werden kann. Im Bezug auf die Unterteilung in KZG und LZG nimmt man an, daß es sich im KZG um einen bioelektrischen und im LZG sowohl um einen morphologischen als auch um einen biochemischen Prozeß handelt (vgl. ECCLES 1964, HYDEN 1973, Zusammenfassung SCHMIDT/THEWS 1977, WEINECK 1983 u.a.).

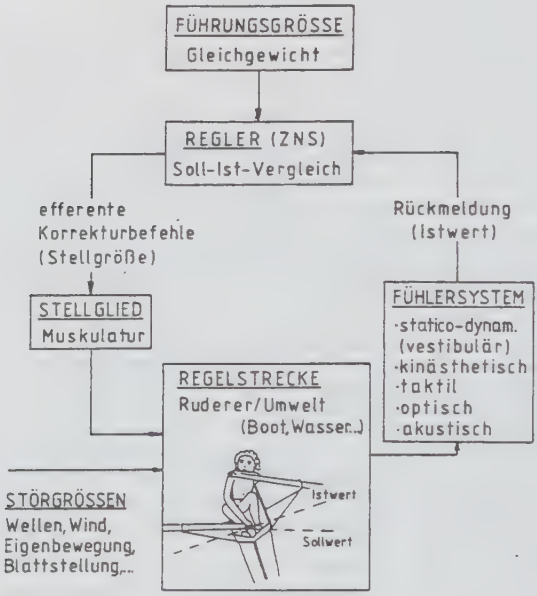
Letztlich entscheidend für die dauerhafte Speicherung neuer Gedächtnisinhalte ist neben Aspekten der Vorerfahrung, Motivation, Aufmerksamkeit, Konzentration und ihren Auswirkungen bereits auf die Informationsaufnahme, die Fähigkeit, die neuen Informationen in die bestehenden Strukturen des LZGs zu integrieren (vgl. JANSSEN 1983, KLIMESCH 1979). Dieses hebt erneut die Bedeutung des KZGs hervor, da hier die Bewertung, Organisation und Strukturierung von Wahrnehmungsinhalten (verbal-begrifflich gestützte Informationsverarbeitung) unter dem ständigen Zufluß neuer Informationen aus den UKZG und unter Berücksichtigung von bereits bestehendem Gedächtnisbesitz bewußt erfolgt. Dieses macht die Interaktion zwischen Wahrnehmung und Wissen deutlich. Zum einen können Wahrnehmungsinhalte zu neuem Wissen werden, zum anderen kann Wissen die Wahrnehmung beeinflussen und die (effektive) Verarbeitung des Wahrgenommenden fördern. Somit ist die psychische Präsenzzeit für die kognitiven Anteile des sensomotorischen Lernens von zentraler Bedeutung. In diesem Zusammenhang sei auf den Forschungsbereich verwiesen, der sich mit der Erhebung der "kognitiven Repräsentationen" von Bewegungen beschäftigt (vgl. DAUGS/ BLISCHKE/ OLIVIER 1983, KÖRNDLE 1983, KRAUSE 1979 u.a.).
Durch die kognitive Verarbeitung bilden sich sensomotorisch relevante Entscheidungkriterien heraus (Ausdifferenzierung von Fehlerausgleichsmechanismen, Ausbildung von Invarianten u. a.m.), die dann ihrerseits situationsangepaßte Entschei-

dungen bzgl. der Ausprägung spezieller Bewegungsparameter ermöglichen. Die systemtheoretische Modellierungen dieser Verarbeitungs- und Kontrollprozesse lassen sich grundsätzlich in open-loop- und closed-loop-Modellen differenzieren (vgl. Zusammenfassung BÖS/MECHLING 1983, S. 172 ff., ROTH 1982, S. 64 ff.).
Die open-loop-Modelle (vgl. HENRY/ROGERS 1960, KEELE 1968 u.a.) gehen von der Annahme aus, daß Bewegungshandlungen im Prinzip auch ohne extero- und enterozeptive Feedbackmechanismen ausgeführt werden können, d.h. Bewegungen werden durch zentralgespeicherte Programme ausgelöst und gesteuert. Die bisherigen Befunde scheinen die Annahmen über die Existenz derartiger Programme auf den subkortikalen Ebenen zu unterstützen, ihre totale Unabhängigkeit von Feedbackprozessen konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Weitgehende Einigkeit scheint jedoch darüber zu bestehen, daß die Bewegungssteuerung im fortgeschrittenen Lernstadium "zunehmend weniger von den sensorischen Meldungen und zunehmend stärker von fixierten Gedächtnisbesitz" (KLIX 1971, S. 421) abhängig ist (vgl. PEW 1966).
Die kybernetisch orientierten closed-loop-Modelle (vgl. ADAMS 1971 u.a.) gehen von feedback-regulierten Bewegungshandlungen aus. Als notwendige Voraussetzung für eine zielgerichtete Bewegungssteuerung wird der Vergleich der extero- und enterozeptiven Afferenzen mit einem Referenzwert angesehen. Die so identifizierten Ist-Sollwert-Differenzen bilden dann die Grundlage entsprechender Korrekturmechanismen. Einschränkend wird jedoch auch von den Vertretern dieser Theorie die Existenz einer geringen Anzahl von zentral repräsentierten Bewegungsabläufen anerkannt.
Die Schematheorien (vgl. SCHMIDT 1975 u.a.) versuchen, durch die Integration der Hauptaspekte beider Theorierichtungen (open-loop-Modelle zur Erklärung schneller, unter Zeitdruck ablaufender einfacher Bewegungen; closed-loop-Modelle zur Erklärung einfacher Bewegungen ohne Zeitdruck) den eingeschränkten Geltungsbereich und die Speicherkapazitätsprobleme der anderen Theorien zu überwinden (vgl. auch Zusammenfassung MUNZERT 1984). Abschließend läßt sich festhalten, daß sich die Annahmen über unterschiedliche Mechanismen bei Ausführung und Kontrolle von schnellen und langsamen Bewegungen des gleichen Bewegungstyps weitestgehend durchsetzen.

Informationsabgabe

Die Umsetzung der erstellten Führungsgrößen in Bewegungen unterliegt vielfältigen Einschränkungen, die sich zum einen aus dem Organismus selbst (Beweglichkeit, Funktion der Muskeln etc.) und zum anderen aus der Umwelt (Sportgeräte, Gegenspieler, Wetterverhältnisse beim Skilaufen, Segeln...) ergeben. Die flexible Anpassung an die variablen Umweltsituationen erfolgt durch hierarchisch organisierte, kontinuierlich ablaufende Reglungsprozesse.
Die Grundlage dieser Prozesse bilden die Ist-Sollwert-Vergleiche der entsprechenden Regelgrößen (vgl. Abb. 1.1.4.).
Wiederum kann hier zwischen den sehr schnellen, weitestgehend unbewußten entrozeptiven Rückkopplungsprozessen und den lang-

samen, überwiegend bewußten exterozeptiven Prozessen unterschieden werden. Bei auftretenden Ist-Sollwert-Differenzen



(Abb. 1.1.4. Gleichgewichtsregulation eines Ruderers im Skiff als Beispiel eines sensomotorischen Regelungsvorganges, in:DAUGS/BLISCHKE 1984, S. 407)

werden die entsprechenden Korrekturmechanismen "automatisch" in Gang gesetzt, wobei allerdings eine Steuerungsmöglichkeit durch die Veränderung der Führungsgrößen (und damit der Regelgrößen) gegeben ist (vgl. de MAREE'/ MESTER 1981, HENATSCH 1976, SCHMIDT/THEWS 1977, S. 87 ff.).

Zusammenfassung

Insgesamt stellt der sensomotorische Informationsumsatz die funktionale Grundlage des sensomotorischen Lernens dar. Besondere Bedeutung kommt hierbei der Aufnahme und Verarbeitung der enterozeptiven im besonderen der kinästhetischen Informationen zu (vgl. 1.1.). Da jedoch nur ein geringer Anteil dieser Informationen bewußtseinsfähig ist, ergibt sich die Forderung nach geeigneten Trainingsverfahren, die ihre Bewußtmachung fördern. Im Mittelpunkt stehen hierbei (objektive) an das Bewußtsein gerichtete Informationen (Feedback-Vermehrung) über den Bewegungsvollzug. Durch diese sollen die "dunklen Gefühle" über den Bewegungsvollzug zu "hellen Ge-

fühlen" werden (SETSCHENOV 1956). Hierzu bietet sich aufgrund der Annahmen über die Funktion des Kurzzeitgedächtnisses das Trainingsmodell der (objektiv-ergänzenden) Schnell- und Sofortinformation für den Sport an.

1.1.2. Zum kinästhetisch - motorischen Informationsumsatz

Einen wesentlichen Aspekt des sensomotorischen Informationsumsatzes stellt der kinästhetisch-motorische Informationsumsatz dar. Da sich diese Untersuchung um die Erfassung des Einflusses der Zeitstruktur auf dessen Optimierung bemüht, muß als Grundlage für die isolierte Erfassung dieser Teilmenge des sensomotorischen Informationsumsatzes der Begriff Kinästhesie definiert werden. Eine Übersicht über die wichtigsten Definitionsrichtung erlaubt Abbildung Nr. 1.1.5..

Sinnesorgane/ Rezeptororgane	Einteilung nach Analysatoren (G. Schnabel)	Klassische Einteilung (C.S. SHERRINGTON)	Rezeptorarten	Funktion der Rezeptoren in der Wahrnehmung	Definitionen
Ohr Auge	akustischer Analysator visueller Analysator	Exterozeptoren			
Haut	taktiler Analysator		Berührungsrezeptoren Druckrezeptoren	Registrieren von Druck, Berührung	
				Hautspannungs-änderungen	
Muskeln	Kinästhetischer Analysator	Propriozeptoren	Muskelspindeln	vermutlich keine Wahrnehmungs-funktion	Definition 1
Sehnen			Sehnenspindeln	Registrierung der Muskelspannung	Definition 2
Gelenke, Bänder			Gelenkrezeptoren a) Positionsrezeptoren b) Bewegungsrezeptoren	Registrieren von Stellung, Richtung, Geschwindigkeit und Beschleunigung von Körperteilen	Definition 3
Vestibularapparat	statico-dynamischer Analysator		Labyrinthrezeptoren des Innenohrs	Lageveränderung des Körpers, Gleichgewicht	Definition 4
innere Organe		Enterozeptoren			Definition 5

Definition 1 : K. ANOCHIN, L. TSCHAIDSE
Definition 2 : J. SMITH
Definition 3 : B.J. CRATTY
Definition 4 : O.G. YOUNG, L.L. ROLOFF, M. PHILLIPS, D. SUMMERS, G.M. SCOTT
Definition 5 : J.J. GIBSON

(Abb. 1.1.5. in : LANGE 1976, S. 205)

Es wird deutlich, daß der Begriff Kinästhesie bei vielen Autoren in Abhängigkeit von speziellen Problemstellungen (neurophysiologisch, psychologisch, sportmotorisch) mehr umfaßt, als die Leistungen des kinästhetischen Analysators. Entsprechend muß eine sportrelevante Definition den speziellen sportmotorischen Komponenten Rechnung tragen. Hierbei ist insbesondere die Schwierigkeit der Differenzierung zwischen Reizen der kinästhetischen, taktilen und vestibularen Rezeptorsysteme zu berücksichtigen. So muß davon ausgegangen wer-

den, daß bei nicht rein neurophysiologischen Untersuchungen zur Kinästhesie die taktilen und vestibularen Reize als konfundierende Variablen zu berücksichtigen sind. Folgerichtig wird Kinästhesie (synonym : Bewegungsempfindung) sportbezogen definiert

"als die Wahrnehmung räumlicher, zeitlicher und dynamischer Parameter einer Bewegung unter visueller und akustischer Reizdeprivation " (HAMSEN 1977, S. 3).

Somit ist der erste Schritt zu Operationalisierung des kinästhetisch-motorischen Informationsumsatzes durch die Definition der Input-Kanäle getan. D.h., wenn bei der Definition der Bewegungsaufgabe die Definition von Kinästhesie berücksichtigt wird, kann die Lösung der Bewegungsaufgabe als Indikator für den kinästhetisch-motorischen Informationsumsatz herangezogen werden. Kinästheische Wahrnehmung findet natürlich auch ohne visuelle und akustische Reizdeprivation statt. Sie ist dann jedoch nicht mehr isoliert meßbar. An dieser Stelle sein noch einmal auf die weitverbreitete Ansicht hingewiesen, daß die visuelle Reizdeprivation für die Ausbildung von Bewegungsempfindungen (Wahrnehmung von kinästhetischen Reizen) förderlich ist (vgl. 2.7.).

1.1.3. Kinästhetisch - kognitiver Informationsumsatz

Da beim sensomotorischem Lernen letztlich der motorische Output von zentralem Interesse ist, wird dieser in der sportwissenschaftlichen Motorikforschung idR. als Korrelat für die Leistungsfähigkeit der motorischen Reglungs- und Funktionsprozesse herangezogen. Aufgrund der vielfältigen Einschränkungen, denen die motorische Informationsabgabe unterliegt (vgl. 1.1.), erscheint es grundsätzlich sinnvoll, einen zweiten Zugang zu den oben genannten Prozessen durch ein kognitives Korrelat zum motorischen Output zu suchen.
Als ein adäquates kognitives Korrelat kann die interne Bewegungsrepräsentation bzw. ein Teilaspekt derselben angesehen werden. Die Erfassung des kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatzes (in Analogie zum kinästhetisch-motorischen) bereitet jedoch erhebliche Probleme, da auf keinen direkt beobachtbaren Indikator zurückgegriffen werden kann. Bei den grundsätzlich möglichen Vorgehensweisen kann zwischen zwei Erfassungstypen differenziert werden. Zum einen gibt es indirekte Methoden, die gerade die Bewegungsausführung als Erfassungsgrundlage verwenden und aus ihr Indikatoren für die kognitiven Prozesse ableiten. Zum anderen gibt es die Methoden, die sich um eine möglichst direkte Erfassung der internen Prozesse bemühen, z.B. durch Befragungen, Selbstkonfrontationsinterviews (vgl. CRANACH/KALBERMATTEN/ INDERMUEHLE/ GUGLER 1980, KALBERMATTEN 1982), feature rating (vgl. KRAUSE 1979) usw.. Wie oben schon erörtert, wird der erste Erfassungstyp bereits für die Erhebung des kinästhetisch-motorischen Informationsumsatz verwendet. Die in diesem Rahmen prinzipiell besser geeigneten direkten Methoden können

größtenteils aufgrund ihrer Zeitintensität nicht verwendet werden. Somit verbleibt zur Erfassung des kinästhetisch-kognitiven Umsatzes im Rahmen dieser Untersuchung, wo die Dauer zwischen zwei Bewegungausführungen minimal 10 und maximal 40 Sekunden beträgt, lediglich eine kurze Befragung. Bzgl. des Befragungsgegenstandes bietet sich, wie im Rahmen der Beschreibung der motorischen Aufgabe noch deutlicher wird (vgl. 2.2.1.1.), die Einschätzung der Versuchsperson bzgl. der Bewegungausführung an. Zudem ist diese Fähigkeit, seine eigenen Leistungen einzuschätzen bzw. seine Fehler zu erkennen, im sportlichen Trainingsprozeß von großer Relevanz. Es kann also lediglich eine Teilmenge der internen Bewegungsrepräsentation erhoben werden.
Somit sind die Indikatoren für die zu erhebenen Informationsumsätze definiert, und folglich läßt sich nun zwischen den Effekten des Treatments (Zeitstruktur) indikatorenabhängig differenzieren.

Wenn man davon ausgeht, daß aufgrund der kinästhetischen Wahrnehmung Fehler einer Bewegungsausführung erkannt werden, jedoch die motorische Umsetzung in entsprechende Bewegungskorrekturen nur bedingt möglich ist, sind bei diesem Experiment insgesamt größere Leistungsverbesserungen bzgl. des kinästhetisch-kognitiven gegenüber dem kinästhetisch-motorischen Informationsumsatz zu erwarten.

Des weiteren müssen bei der Erhebung kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatzes mögliche Wechselwirkungen im Bezug auf den kinästhetisch-motorischen Informationsumsatz berücksichtigt werden, da gerade der verstärkten sprachlichen Aufbereitung von Bewegungen für die Entwicklung von Bewegungsempfindungen große Bedeutung zugemessen wird.

1.2. Feedback - Vermehrung

Wie bereits in 1.1. dargelegt, kommt den Feedbackprozessen für das sensomotorische Lernen und Optimieren zentrale Bedeutung zu (vgl. SCHMIDT 1982, s. 534 ff.). Die Fähigkeit des Sportlers, die Eigeninformationen aus den fünf Rezeptorsystemen wahrzunehmen, ist, insbesondere wenn es sich um kinästhetische Informationen handelt, beschränkt. Da diese Informationen jedoch die Grundlage für die Steuerungs- und Regelungsprozesse bilden, bedarf es geeigneter Lehrmethoden, die dem Lernenden eine Erweiterung seiner Wahrnehmungsfähigkeit bzgl. der Eigeninformationen ermöglichen. Allen Methoden ist der Aspekt der Feedback-Vermehrung gemeinsam, d.h. dem Lernenden werden zusätzlich zu seinen subjektiven Eigeninformationen, also den Informationen, die er aus dem Bewegungsvollzug unter "normalen" (Standard-)Bedingungen erhält, noch ergänzende Informationen dargeboten.
Die ergänzende Information kann der Lernende zum einen aus dem Bewegungsvollzug unter veränderten Umweltbedingungen, z.B. beim Schwimmen mit Flossen oder beim Ballett vor dem Spiegel, und zum anderen aufgrund seines Bewegungsvollzuges unter Standardbedingungen durch ein Gerät oder den Trainer, z.B. sportliches Gehen mit Kontaktschuhen, Informationen über den Abflugwinkel beim Weitsprung, Videoaufnahme, Trainerkommentar, erhalten (1). Die Ergänzung der Eigeninformation soll die Wahrnehmung der Eigeninformationen verbessern und eine adäquate Verarbeitung derselben ermöglichen, so z.B. durch die Rückmeldung eines objektiven Istwerts als Führungsgröße.
Die zusätzlich dargebotene Information kann grundsätzlich subjektiven oder objektiven Charakter besitzen. In der Sportpraxis ist die subjektive Information übermittelt durch ein personales Medium (Trainer, Lehrer, Mittrainierende etc.) die Regel. Dennoch kommt gerade der objektiven Information über biomechanische und kinematographische Bewegungsparameter wesentliche Bedeutung zu (vgl. 1.2.2.), deren Bereitstellung meistens nur mit aufwendigen Gerätschaften möglich ist.
Die Auswahl der Bewegungsparameter, die als Feedback dargeboten werden sollen, d.h. also die Bestimmung der leistungsrelevanten Bewegungsparameter sowie die Bestimmung ihrer Einflußhöhe auf die Leistung, kommt der Leistungsdiagnostik zu (vgl. BALLREICH/BAUMANN 1982). Neben der Kenntnis der relevanten Parameter zur Leistungsoptimierung ist jedoch für die Effektivität der Feedback-Vermehrung auch ein optimaler Lernverlauf wesentlich. D.h. auch die relevanten Lernparameter müssen identifiziert und bzgl. ihrer Einflußhöhe analysiert werden. Nur so kann es insgesamt zu einer optimalen Lernleistung kommen.

---

(1) In der Literatur werden die Begriffe ergänzende Information und Fremdinformation häufig synonym verwendet. Da mir diese Terminologie besonders im Sinne einer Abgrenzung gegenüber der Eigeninformation problematisch erscheint, wird der Begriff Fremdinformation in dieser Arbeit nicht verwendet. Des weiteren ist die häufig in der Literatur zu findende Differenzierung zwischen "Knowledge of result" und "Knowledge of performance" für diese Arbeit unerheblich und wird daher nicht näher behandelt.

Als zentrale Variablen der Feedback-Vermehrung im Sinne der Lernoptimierung werden für das Lernen im allgemeinen und für das Lernen im Sport im speziellen die zeitliche Darbietung, die Frequenz, die Präzision und die Darbietungsform des ergänzenden Feedbacks angesehen (vgl. BILODEAU 1966, DAUGS 1979, FARFEL 1977, SCHMIDT 1982, SALMONI/ SCHMIDT/ WALTER 1984). Natürlich sind diese Variablen wiederum von dem Lernenden (Alter, Geschlecht, Vorerfahrung uvm.), der Aufgabenstellung, der Lernsituation, Lernmotivation etc. abhängig, ebenso wie das Feedback seinerseits auf diese Faktoren zurückwirken kann.
Im folgenden Text sollen nun die zentralen Variablen sowie Annahmen über ihre Bedeutung für das Lernen vorgestellt werden, wobei die Hinweise auf entsprechende Untersuchungen keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

1.2.1. Zentrale Variablen der Feedback-Vermehrung

Zeitliche Darbietung (Zeitstruktur, trail-delay, interpolated activities)

Der Oberbegriff Zeitstruktur umfaßt zum einen den Zeitraum zwischen dem Ende der Aufgabenausführung (Bewegung) und der Informationsgebung und zum anderen den Zeitraum von Informationsgebung bis zur erneuten Aufgabenausführung. Diese Zeiträume werden des weiteren mit Postintervall (KR-delay-interval) und mit Präintervall (post-KR-delay-interval) bezeichnet. Die Summe von Prä- und Postintervallänge ergibt die Gesamtintervallänge (intertrial interval). Zu den Intervallänge ist im allgemeinen das folgende festzuhalten :

- Das Postintervall muß so lang sein, daß der Lernende alle Eigeninformationen, die er aus der Aufgabenausführung erhält, aufnehmen und verarbeiten kann. Das Postintervall muß jedoch so kurz sein, daß keine Informationen vergessen werden bzw. ein optimaler Vergleich zwischen Eigeninformation und Fremdinformation grundsätzlich möglich ist.

- Das Präintervall muß so lang sein, daß es dem Lernenden möglich ist, alle Informationen (Eigeninformation und ergänzende Information) zu verarbeiten und ggf. eine neue Lösungsmöglichkeit bzgl. der gestellten Aufgabe zu entwickeln. Das Präintervall muß jedoch so kurz sein, daß keine Informationen vergessen werden.

- Bzgl. der Gesamtintervallänge lassen sich unabhängig von den Prä- und Postintervallängen keine Forderungen formulieren, da die Gesamtintervallänge, wenn zusätzliches Feedback gegeben wird, lediglich als ein mathematisches Konstrukt aus diesen beiden Intervallen anzusehen ist.

In Abhängigkeit von den Postintervallängen spricht man von Synchron-, Schnell- oder Spätinformation (1).

---

(1) Die Begriffe Synchroninformation und Sofortinformation werden häufig synonym verwendet.

Da die Zeitstruktur Gegenstand dieser Untersuchung ist, werden ausgewählte Untersuchungen zu dieser Variablen im Abschnitt 1.3. vorgestellt.

Neben der Verzögerung des Feedbacks im Sinne des Postintervalls, kann das Feedback auch über mehrere Versuche verzögert (trial delay) werden. D.h., der Lernende erhält z.B. die zum ersten Versuch gehörige Ergebnisrückmeldung erst nach dem zweiten Versuch. Bzgl. der Auswirkung auf die Aufgabenlösung kann man vermuten, daß sich das Erlernen der Lösung verzögert, da der Vergleich zwischen Eigeninformation und ergänzender Information erschwert wird. Des weiteren kann man vermuten, daß nach der zeitlich verzögerten Könnensaneigung eine stabiler Form des Könnens erreicht wird, als es bei der "normalen" Feedbacksituation (0- trial delay) möglich gewesen wäre. Letzteres ist natürlich eine Vermutung, die sich grundsätzlich für Lernen unter erschwerten Bedingungen äußern läßt. (Vgl. Untersuchungen von BILODEAU 1956, LAVERY/SUDDON 1962 u.a).

Des weiteren können Postintervall und Präintervall mit zusätzlichen Aktivitäten (motorisch, kognitiv) ausgefüllt werden. Man spricht dann von "interpolated activities". Theoretisch läßt sich hier vermuten, daß eine Zusatzaufgabe stets den Lernprozeß stört. Die Höhe des Störeinflusses wird entscheidend sowohl von der Ähnlichkeit der Aufgabe und der Zusatzaufgabe, vom Umfang der Zusatzaufgabe abhängen. (Vgl. Untersuchungen von BLICK/BILODEAU 1963, BOULTER 1964, HARDY 1983, HO/SHEA 1978 a, SHEA/UPTON 1976, STELMACH/ BASSIN 1971 u.a.).

Frequenz der Feedback-Vermehrung

Diese Variable der Feedback-Vermehrung beschreibt die Häufigkeit der Rückmeldungen während eines Experiments. Hierbei wird zwischen der absoluten Frequenz und der relativen Frequenz unterschieden. Unter absoluter Frequenz wird dabei die Anzahl der Rückmeldungen insgesamt und unter relativer Frequenz das Verhältnis von Rückmeldungsanzahl und Versuchsanzahl verstanden. Die Notwendigkeit dieser Unterscheidung soll durch das folgende Beispiel verdeutlich werden :

Versuchsperson A : 100 Versuche, jeder 10-te Versuch mit KR

Versuchsperson B : 20 Versuche, jeder 2-te Versuch mit KR

Versuchsperson C : 20 Versuche, Versuche 1-5 und 10-15 mit KR

Die absolute Frequenz beträgt für die Versuchspersonen A,B, C 10, während sich die relative Frequenz für die Versuchsperson A auf 10% und für die Versuchsperson B und C auf 50% beläuft. Theoretische Forderungen bzgl. der absoluten und relativen Frequenz der Feedback-Vermehrung lassen sich losgelöst von einer konkreten Aufgabenstellung und dem Aufgabenlösungsniveau nur schwer aufstellen. Einerseits läßt sich vermuten, daß eine Versuchsperson bei konstanter Versuchszahl um so

bessere Ergebnisse erzielt, je mehr Orientierungsgrößen ihr zur Verfügung stehen. Andererseits besteht auch die Möglichkeit, daß sich die Vp zu sehr auf das Feedback verläßt und die Konzentration auf ihre Eigeninformationen vernachlässigt. Diese Möglichkeit läßt übungsphasen ohne Feedback durchaus sinnvoll erscheinen. Weiterhin liegt es nahe, daß Feedback in frühen Lernstadien eine größere Bedeutung hat als in späteren. In diesem Zusammenhang wirft sich die Frage auf, ob vom Lernenden selbst gewählte Rückmeldefrequenzen u.U. am lernwirksamsten sind. Des weitern ist sicherlich die Position (vgl. Vp B und C) der Feedback-Vermehrung bei gleicher relativer und absoluter Frequenz in Abhängigkeit von Lernstadium von Bedeutung. (Vgl. Untersuchungen von BILODEAU/BILODEAU 1958 a, HO/SHEA 1978 b, Zusammenfassung BAUER 1980).

Präzision der Feedback-Vermehrung

Diese Variable ist gerade im Sport von großem Interesse, da idR. eine hohe Präzision des Feedbacks einen erheblichen technischen Aufwand bedeutet und daher oftmals schwer realisierbar ist. Die verschiedenen Abstufungsmöglichkeiten bzgl. der Präzision sollen durch das folgende Beispiel illustriert werden :

Aufgabe : Erreichen eines Abwurfwinkels von 40 Grad
Feedback :
1. richtig/falsch
2. zu groß / richtig / zu klein
3. viel zu groß / etwas zu groß / richtig / etwas zu klein / viel zu klein
4. 15 Grad zu groß .....
5. 15.5 Grad zu groß .....
6. 15.55 Grad zu groß .....

Während die erste Information lediglich über den Fehler als solchen informiert, beinhaltet die zweite Information die Fehlerrichtung (direction) und die dritte bis sechste Information zusätzlich Angaben über die Fehlergröße (magnitude). Die Informationen 4 - 6 unterscheiden sich wiederum in der Genauigkeit, mit der der Fehler angegeben wird. Bzgl. der Wahl der Präzisionsstufe sollte beim motorischen Lernen die Ansteuerbarkeit des Feedbackparameters ein wesentliches Entscheidungskriterium sein. Ansonsten besteht die Gefahr, daß sich der Lernende an Zielwerten orientiert, deren Ansteuerung in dieser Präzision völlig unrealistisch ist, und er somit zu unnötig schlechten Leistungen kommt. Des weitern kann in Abhängigkeit von Lernniveau und Aufgabenstellung sowohl ein sehr präzises wie auch sehr pauschales Feedback von gleichem Nutzen sein. Geht man von einem hohen Lernniveau aus, so besteht einerseits die Möglichkeit, daß erst jetzt eine sehr differenzierte Information zu einer sehr differnzierten Korrektur genutzt werden kann. Andererseits kann das Bewegungsgefühl bzgl. der Aufgabe schon so ausgeprägt sein, daß auch die pauschale Korrektur "richtig" bzw. "falsch" für eine differenzierte Bewegungskorrektur ausreicht. (Vgl. Untersuchungen von FARFEL 1977, ROGER 1974, SALMONI/ROSS/DILL/ZOELLER 1983, THORHAUER 1974 u.a.).

Darbietungsform der Feedback-Vermehrung

Die Darbietungsform des Feedback ist natürlich stark von dem ausgewählten Feedbackparameter abhängig. Soll z.B. einem Trainierenden sein Istzustand bzgl. der Ausführung eines Speerwurfes vermittelt werden, so kann ihm Rückinformation durch eine Videoaufzeichnung (kinematographische Feedback-Vermehrung) und/oder durch Informationen über Wurfweite, Speerabwurfgeschwindigkeit, Abwurfwinkel u.ä. (biomechanische Feedback-Vermehrung) gegeben werden. Bzgl. der Videoaufzeichnung erheben sich dann die Fragen, ob Informationen in diesem Umfang vom Lernenden adäquat verarbeitet werden können, und ob die Darbietung des Istwertes ohne zusätzliche Sollwertdarbeitung überhaupt effektiv ist. Bzgl. der Gestaltung muß beachtet werden, ob z.B. eine Istwertdarbeitung durch ein Strichmännchen oder ein Konturogramm wirksamer wäre, ob es aufmerksamkeitslenkender Maßnahmen bzgl. ausgewählter Bewegungsparameter in Form von Pfeilen u.ä. bedarf usw..
Des weiteren sind Bewegungsparameter oftmals durch andere Parameter eindeutig bestimmt. So ist z.B. die Körperschwerpunktverlagerung beim Hockstrecksprung eindeutig durch die Abfluggeschwindigkeit wie auch auch durch den Beschleunigungsimpuls (unter Berücksichtigung der Masse) bestimmt. In Bezug auf die Rückmeldung erhebt sich hier nun die Frage, welche der drei Größen vom Lernenden am besten verarbeitet werden kann.
Entscheidet man sich grundsätzlich gegen eine numerische Kodierung der Information, so kann das Feedback z.B. durch tonhöhenmodulierte Signale dargeboten werden (1). Dieses bietet sich z.B. bei Kindern an, wenn sie noch nicht so gut wie die Erwachsenen mit Zahlen umgehen können. (Vgl. Untersuchungen von BUNKER/SHEARER/HALL 1976, FARFEL 1977, GASSON 1969, PENMAN 1969, DAUGS /REICHARDT 1983, ROCKMANN 1982 u.a.).

Zusammenfassung

SALMONI/SCHMIDT/WALTER (1984) fassen die Ergebnnisse der bisherigen Untersuchungen bzgl. der zentralen Feedback-Variablen in Abbildung 1.2.1. zusammen.
In Anlehnung an die Abb. 1.2.1. läßt sich in bezug auf die Könnensaneignung festhalten, daß sie sich mit zunehmender absoluter und relativer Feedbackfrequenz sowie zunehmender Feedbackpräzision deutlich verbessert. Zunehmende Präintervallängen bewirken einen leichten positiven und zunehmende Postintervallängen einen leichten negativen Einfluß. Eine

---

(1) Beispiel:
Bewegungsaufgabe: Einnehmen einer vorgegebenen Körperhaltung beim Abfahrtskilauf
obj. Synchroninformation: Tonhöhenmoduliertes Signal, wobei kein Ton zu hören ist, wenn der Sollwert erreicht wird, der Ton immer höher wird, je weiter die Vp in Vorlage geht, und der Ton immer tiefer wird, je weiter sich die Vp zurücklehnt.

Summary of Various Effects of KR on Performance and Learning

Increases in variables	Effects on motor performance	Effects on motor learning
Absolute frequency of KR	Enhanced	Enhanced
Relative frequency of KR	Enhanced	Degraded
KR delay slightly	None or slightly degraded	None or degraded
Post-KR delay	Enhanced slightly	Enhanced, if KR delay constant
Intertrial interval	Mixed, unclear	Enhanced, if KR delay constant
Interpolated activities in KR delay	Degraded, if demanding	Degraded
Interpolated activities in post-KR delay	Degraded, if demanding	None
Trials delay of KR	Degraded	Enhanced
KR precision	Enhanced	Enhanced

(Abb. 1.2.1. Summary of Various Effects of KR on Performance and Learning in :SALMONI/SCHMIDT/WALTER 1984, S. 378 (1))

zunehmende Verzögerung des Feedbacks über mehrere Versuche führt ebenso wie aufwendige Zusatzaufgaben in den Prä- und Postintervallen zu einer Verschlechterung der Könnensaneignung.
Diese Ergebnisse bestätigen sich im wesentlichen auch für die Könnensreproduktion ohne Feedback. Ausnahmen bilden die Variablen relative Feedbackfrequenz, Zusatzaufgabe im Präintervall und die Verzögerung des Feedbacks über mehrere Versuche.

1.2.2. Trainingsmodell der objektiv - ergänzenden Schnell - und Sofortinformation

Im Sinne der soeben behandelten zentralen Variablen, der Zeitstruktur und der Darbietungsform wurde 1962 von FARFEL das Trainingsprinzip der "objektiv ergänzenden Schnellinformation" formuliert. Dieses wurde zunächst in der sportwissenschaftlichen Forschung in der Sowjetunion, später dann von den Wissenschaftlern aus der DDR aufgegriffen (PICKENHAIN/GUTEWORT 1968, BÖHME/KOWITZ 1969, THORHAUER 1970 a,b, 1971, BLUME 1971, BAUER 1980, FRESTER 1980). Die Vorteile dieser Trainingsmethode lassen sich zum einen durch die Annahmen

(1) Die Autoren verstehen unter "Effects on Performance" die Auswirkungen der Variablen auf das Erlernen der Aufgabenlösung, wenn Feedback vorhanden ist (Könnensaneignung mit KR). Unter "Effects on Learning" werden hingegen die Auswirkungen auf die Aufgabenlösung verstanden, wenn die Versuchspersonen die Aufgabe ohne Feedback lösen müssen (Reproduktion von Können ohne KR).

über die Funktionsweise des Gedächtnisses begründen (vgl. 1.1.). Zum anderen unterliegen objektive Informationen nicht den natürlichen Wahrnehmungsgrenzen des Trainers, der Subjektivität seiner Wahrnehmung und seiner Interpretation. Ein zusätzlicher Vorteil besteht in der Glaubwürdigkeit der objektiven Informationen. Es ist durchaus nicht als ungewöhnlich anzusehen, daß ein Trainierender den subjektiven Informationen seines Trainers solange keinen Glauben schenkt, bis er sich selbst z.B. durch die Betrachtung einer Videoaufzeichnung von seinen Fehlern überzeugen kann.
Eine unvollständige übersicht bzgl. der bisherigen Untersuchungen und Anwendungen der biomechanischen Feedback-Vermehrung unter Verwendung dieses Trainingsmodells (1) ist bei STARISCHKA (1975) und im Beiheft zum Leistungssport, Techniktraining II (1980) einzusehen. Eine umfassende übersicht bzgl. der sowjetischen Arbeiten liefert FARFEL (1977). Zeitlich verzögert wird diesem Ansatz nun auch in der Bundesrepublik verstärkt Beachtung geschenkt (vgl. BALLREICH 1981, DAUGS 1978, 1979, PIETKA/SPITZ 1976, STARISCHKA 1975). So kommen zur Zeit im wesentlichen im Leistungssport verstärkt Meßapparaturen zum Einsatz, die zumindest eine objektive Informationsgebung ermöglichen. IdR. kann die zeitliche Komponente aufgrund von apparativen Problemen noch nicht realisiert werden. Expemplarisch sollen nun einige Geräte vorgestellt werden (vgl. Beiheft zum Leistungssport).

SPORTLICHES		
GEHEN	:	Kontaktschuhe zur Erfassung von Doppelstützphasen (KUSCIN, nach FARFEL)
KAJAK	:	Dehnungsmeßstreifen am Paddel zur Erfassung der Kraftwirkung des Paddels auf das Wasser (CAPUCZEK)
HOCHSPRUNG	:	Kontaktscheiben und Kontaktsohlen zur Erfassung des Anlaufrhythmusses (ARTEMJOW, nach FARFEL)
TURNEN	:	Kraftmeßplattform zur Erfassung der Absprungkraft beim Pferdsprung (BRÜGGEMANN, DSHS Köln)
TENNIS	:	Modifiziertes Goniometer zur Erfassung der Winkelstellung des Handgelenks (HANUSCH)

Notwendige Voraussetzung für die sinnvolle Entwicklung und Anwendung solcher Geräte ist jedoch in jedem Fall eine umfassende Analyse der entsprechenden Technik durch die biomechanische Leistungsdiagnostik. Nur so kann sichergestellt werden, daß die leistungsrelevanten Bewegungsparameter erfaßt werden. Inwieweit jedoch die leistungsrelevanten Parameter auch die lernrelevanten Parameter sind, in dem Sinne, daß die

---

(1) Diese Untersuchungen wenden lediglich das Trainingsmodell an. Sie untersuchen nicht die zentralen Variablen der Feedback-Vermehrung.

Trainierenden diese Parameter direkt ansteuern können, muß von der sportwissenschaftlichen Lernforschung untersucht werden (vgl. 1.2.1.). Dieses kann m.E. aufgrund der großen Vielfältigkeit der Sportarten zunächst im Rahmen der Grundlagenforschung, also sportartunabhängig erfolgen.
Bei den bisherigen Entwicklungen handelt es sich idR. um sportartspezifische Geräte, die von den Trainern genutzt werden, ohne einer wissenschaftlichen Evaluation unterzogen worden zu sein. Daß die Trainer mit diesen Geräten oftmals subjektiv gute Erfahrungen machen, darf sie nicht von der Evaluation derselben entbinden.
Insgesamt läßt sich festhalten, daß die Feedback-Vermehrung durch objektiv ergänzende Schnell- oder Sofortinformation als sehr sinnvoll anzusehen ist. Dennoch besteht bzgl. des durch die Schnell- und Sofortinformationssysteme induzierten sensomotorischen Informationsumsatzes unter Berücksichtigung der zentralen Variablen der Feedback-Vermehrung ein sportwissenschaftliches Grundlagenforschungsdefizit.

1.3. Ausgewählte Forschungsergebnisse zur Zeitstruktur der Feedback-Vermehrung

Da die Forschung zur optimalen Zeitstruktur bei sportmotorischen Trainingsprozessen als ein Teilgebiet der motorischen und kognitiven Lern- und Verhaltensforschung anzusehen ist, soll sich dieser Überblick über die bisherigen Untersuchungen nicht auf das Spezialgebiet beschränken. Die folgende Darstellung der wesentlichsten Untersuchungen und ihrer Ergebnisse (hauptsächlich aus dem angelsächsischen Raum) ermöglicht zum einen die Einbettung dieser Untersuchung in den größeren Forschungszusammenhang und zum anderen die Abgrenzung gegenüber den bisherigen Untersuchungen.

Die bisherigen Untersuchungen lassen sich bzgl. ihrer Aufgabenstellung nach zwei Gesichtspunkten unterscheiden :

- kognitive Aufgaben (z.B. Konzeptidentifikation, Reproduktion von Silbenlisten, Ziffern, Zeiträumen)

- motorische Aufgaben

  -- kleinmotorische Aufgaben (z.B. Positionierungsaufgaben: Knob-turning, lever-pulling, slide-moving, line-drawing, force estimation task)

  -- großmotorische Aufgaben (z.B. Zielwerfen, Optimierung von Krafteinsatz).

1.3.1. Kognitive Aufgaben :

Name	Aufgaben-stellung	Reizde-privation	Postinter-vall (sec.)	Präinter-vall (sec.)	Knowledge of result	Versuchs-gruppenumfang
BOURNE (1957)	Konzept-identifikation	/	0, 0.5, 1, 2, 4, 8	10	ja	9
BOURNE BUNDERSON (1963)	Konzept-identifikation	/	0 4 8	1, 5, 9 1, 5, 9 1, 5, 9	ja	12
BOURNE GUY DODD JUSTESEN (1965)	Konzept-identifikation	/ /	Gesamtintervall (sec.) 1 , 15 , 29 Gesamtintervall (sec.) 1, 9, 17, 25		ja ja	12 12
DALEZMAN (1976)	Reproduktion (Silben)	/	/	0, 30	nein	20
JONES BOURNE (1964)	Reproduktion (Ziffern)	/	0 6	6 6	ja	20

KOWALSKI (1943)	Reproduktion (Zeiträume)	/	/	2.5, 5, 10 15,20,25,30	nein	insg. 30
NOBLE ALCOCK (1958)	Konzept-identifikation	/	0 0.25 0.5 1 2 3	11 10.75 10.5 10 9 8	ja	48
PÖHLMANN (1979)	Reproduktion (Zeiträume)	/	10, 300 5,20,60,300 10, 60 40 10, 20 5, 10	5 10 20 40 60 300	ja	5
RICHARDS LIVINGSTON (1966)	Reproduktion (Zeiträume)	/	/	2, 8, 16, 25	nein	insg. 45
SALTZMAN (1951)	Reproduktion (Ziffern)	/	0 6	6 0	ja	22
VROON (1970)	Reproduktion (Zeiträume)	/	/	2, 15, 60 120	nein	48

JONES/BOURNE, KOWALSKI, NOBLE/ALCOCK, RICHARDS/LIVINGSTON und VROON konnten bei ihren Untersuchungen keinen signifikanten Einfluß der Zeitstruktur auf die Leistung nachweisen.

- BOURNE's Untersuchungen ergaben, daß mit zunehmender Postintervallänge (bis 8 Sek.) die Leistung abnahm.

- BOURNE/BUNDERSON zeigten einen positiven Einfluß von langen Präintervallen (bis 9 Sek.) insb. bei komplizierten Aufgaben, während den Postintervallängen (bis 8 Sek.) kein Einfluß zu geschrieben werden konnte.

- BOURNE/GUY/DODD/JUSTESEN konnten durch die Verlängerung des Gesamtintervalls zunächst einen positiven (bis 15 bzw. 9-17 Sek.), dann einen negativen Effekt nachweisen.

- DALEZMAN's Untersuchung ergaben einen negativen Effekt von langen Präintervallen (30 Sek.).

- JONES/BOURNE fanden bei einer Postintervallänge von 6 Sekunden tendenziell bessere Leistungen als bei 0 Sekunden.

- PÖHLMANN's Untersuchung ergab die schlechtesten Leistungen für die Postintervallänge von 5 Sekunden. Die besten Ergebnisse wurden für die folgenden Kombinationen von Post-/Präintervallen erzielt: 300/10, 40/40, 10/5, 10/20 Sekunden.

- SALTZMAN erhielt in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung zum einen keine signifikanten Ergebnisse, zum anderen

schlechtere Ergebnisse für die Kombination (Post 6/Prä 0) gegenüber Post 0/Prä 6.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen ermöglichen keine einheitliche Interpretation. In Abhängigkeit von den einzelnen Aufgabenstellungen ergeben sich teilweise geeignete Zeitstrukturen.

1.3.2. Motorische Aufgaben :

Kleinmotorische Aufgaben:

Name	Aufgabenstellung	Reizdeprivation	Postintervall (sec.)	Präintervall (sec.)	Knowledge of result	Versuchsgruppenumfang
BILODEAU BILODEAU (1958)	Knob - turning I II III Lever-pulling IV V	visuell	5 15 20 3 3595 5 3 24 h.- 15 sec. 5 7 Tage	23 13 8 17, 3597 15 15, 115,3595 24 h.- 3 sec. 15 7 Tage 0	ja	60
BILODEAU E.A. RYAN (1960)	Line-drawing	visuell	0 20	30 10	ja	12
BOLE (1976)	Slide - moving	visuell	0	10,15,20,20+ coaching	ja	10
DENNY ALLARD HALL ROKEACH (1960)	Line-drawing	visuell	0 10 20	10 10 10	ja	24
DYAL (1964)	Line-drawing	visuell	0 30	30 0	ja	insg. 24
GALLAGHER THOMAS (1980)	Slide - moving		12 9 3	3 6 12	ja	10
GREENSPOON FOREMAN (1956)	Line-drawing	visuell	0 10 20 30	30 20 10 0	ja	8
KOCH DORFMAN (1979)	Slide - moving	variert : visuell taktil auditiv	10, 50	Konstant Kurz	ja	5

MACPHERSON DEES GRINDLEY (1949)	Knob - turning I II III	/	0	Abwechsel. 1.8, 7.5, 33 1, 7 1.8, 5.5, 20 10, 60 10 ⟶ 60 60 ⟶ 10	ja	21 12 19
MAGILL (1973)	Positionierung des Arms	visuell	0	2, 30 30 + motor. activity	ja	16
Mc GUIGAN (1959)	Line-drawing	visuell	0, 15, 30	0	ja	3
SALTZMAN KANFER GREENSPOON (19)	Line-drawing	visuell	0, 10, 20	10	ja	30
SCHMIDT R.A. SHEA (1976)	Lever-moving	visuell	2 33	30 5	ja	20
SIMMONS SNYDER (1983)	Slide-moving		20, 10 10 0	0 10 20	ja	10
STELMACH (1973)	Lever-moving	variiert: visuell auditiv proprio.	/	0, 15	nein	15
STELMACH WILSON (1970)	Lever-moving	/	/	0, 20, 20 + motor activ.	nein	16
WEINBERG GUY TUPPER (1964)	Lever-pulling	visuell	0	1, 5, 15, 20	ja	10

BILODEAU/BILODEAU, BILODEAU/RYAN, BOLE, KOCH/DORFMAN, MACPHERSON/DEES/GRINDLEY, MAGILL, Mc GUIGAN, SALTZMAN/KANFER/GREENSPOON, SCHMIDT/SHEA, STELMACH und WEINBERG/GUY/TUPPER konnten keinen signifikanten Einfluß der Zeitstruktur nachweisen.

- DENNY/ALLARD/HALL/ROKEACH wiesen bessere Leistungen für Postintervallängen von 0 und 10 Sekunden gegenüber 20 Sekunden nach, wobei sich tendenziell für die Länge von 0 Sekunden die besten Leistungen zeigten.

- DYAL wies bessere Leistungen für die Kombination (Post 0 / Prä 30) gegenüber (Post 30 / Prä 0) nach.

- GALLAGHER/THOMAS wiesen die besten Ergebnisse für die Kombination (Post 3/ Prä 12) nach.

- GREENSPOON/FOREMAN wiesen die besten Leistungen für die Versuchsgruppen mit den kurzen Postintervallen (0,10 Sek.) und den langen Präintervallen (20, 30 Sek.) nach.

- KOCH/DORFMAN's Versuchsgruppen zeigten tendenziell bei dem kurzen Postintervall (10 Sek.) die besseren Leistungen.

- MACPHERSON/DEES/GRINDLEY konnten tendenziell schlechtere Leistungen für Versuchsgruppen mit langen Präintervallen feststellen.

- SIMMONS/SNYDER erhielten die schlechtesten Ergebnisse für die Kombination (Post 20/ Prä 0). Die tendenziell besten Ergebnisse zeigte die Gruppe mit der Kombination (Post 0 / Prä 20).

- STELMACH/WILSON erhielten für die Versuchsgruppe mit einer Präintervallänge von 0 Sekunden die besten Ergebnsisse.

- WEINBERG/GUY/TUPPER erhielten in der Tendenz die schlechtesten Ergebnisse für die Kombination (Post 0 / Prä 1).

Betrachtet man nur die signifikanten Ergebnisse, so weisen diese auf einen positiven Einfluß kurzer Postintervalle bei kleinmotorischen Aufgaben hin. Dennoch konnten die meisten Untersuchungen keinen Effekt der Postintervallänge nachweisen.

Großmotorische Aufgaben :

Name	Aufgabenstellung	Reizdeprivation	Postintervall (sec.)	Präintervall (sec.)	Knowledge of result	Versuchsgruppenumfang
CREMER (1980)	Optimierung des Beinkrafteinsatzes an Vertikalschlitten	visuell auditiv	5	5, 10, 15	ja	10
JANSSEN (1983)	Reproduktion von Ergometerleistungen	visuell	/	20 , 60		
LORGE THORNDIKE (1935)	Zielwerfen (über Kopf)	(visuell)	0,1,2,4,6, 1 trial-delay	/	ja	12
THORHAUER (1971)	Optimierung der Stoßbewegung des Arms		0.5 2 5	0.5, 2, 5 0.5, 2, 5 0.5, 2, 5	ja	insg. 8

CREMER und LORGE/THORNDIKE konnten keinen signifikanten Einfluß der Zeitstruktur auf die Lernleistung nachweisen. Die Untersuchungen vom JANSSEN sind m.W. noch nicht abgeschlossen.

- CREMER's Versuchsgruppen zeigten bei Präintervallängen von 5 und 10 Sekunden tendenziell bessere Leistungen als bei 15 Sekunden.

- THORHAUER erhielt keine signifikanten Ergebnisse bzgl. der Postintervallängen. Die Gruppen mit Präintervallängen von 5 und in einem Fall von 2 Sekunden erzielten die signifikant besten Ergebnisse.

In den Untersuchungen konnte somit kein Effekt der Postintervallänge nachgewiesen werden. Bzgl. der Präintervallänge zeigte sich eine optimale Tendenz, d.h. sowohl zu kurze (0.5 bis 2 Sek.) als auch zu lange (15 Sek.) Präintervalle wirkten sich negativ auf die Leistung aus.

Zusammenfassung

Von zentraler Bedeutung für die Gestaltung von Lernprozessen im Sport sind sicherlich die Ergebnisse der Untersuchungen mit motorischen und insbesondere mit großmotorischen Aufgabestellungen. Jedoch zeigt sich gerade in bezug auf die letztgenannten ein großes Forschungsdefizit. Sowohl die Anzahl wie auch der Stichprobenumfang der Untersuchungen sind m.E. ebenso wie die Variation der Prä- und Postintervallängen nicht ausreichend, um zu gesicherten Aussagen über die optimale Zeitstruktur von sportlichen Trainingsprozessen kommen zu können. Somit wird nochmals deutlich, daß sich die existierenden Empfehlungen in der Trainingslehreliteratur im wesentlichen auf die Untersuchungen, die feinmotorische und rein kognitive Aufgabenstellungen berücksichtigen, stützen. Die übertragbarkeit dieser Ergebnisse auf großmotorische Bewegungen scheint jedoch nicht ohne weiteres möglich. Dieses gilt insbesondere für die nicht-motorischen Aufgaben, da z.B. eine Silbe reproduziert werden kann oder nicht, jedoch im Gegensatz dazu eine Bewegung auch partiell erlernt werden kann. Somit ergibt sich insgesamt die Notwendigkeit einer Untersuchung unter Berücksichtigung einer großmotorischen (sportpraxisnahen) Bewegungsaufgabe, die eine genügende Variationsbreite und Systematik bzgl. der Prä- und Postintervallängen aufweist. Jedoch muß aufgrund der Komplexität entsprechender Bewegungsaufgaben und den daraus resultierenden individuell sehr verschiedenen Lösungen insgesamt mit einer relativ großen Ergebnisvariabilität gerechnet werden.

2. EXPERIMENTELLER TEIL

2.1. Problemstellung

Feedback-Training im Sport stellt einen wesentlichen Aspekt zielgerichteten sensomotorischen Lernens dar (vgl. 1.1.). Um einen möglichst effektiven Einsatz der im Feedback-Training verwendeten Schnell- und Sofortinformationssysteme (vgl. 1.2.2.) gewährleisten zu können, ist es zwingend notwendig, den durch diese Systeme induzierten sensomotorischen Informationsumsatz im allgemeinen und den kinästhetisch-motorischen Informationsumsatz im speziellen zu erforschen.

Eine zentrale Variable des Feedback-Trainings stellt die Zeitstruktur dar (vgl. 1.2.1.). Aufgrund von Befunden aus anderen Wissenschaftsdisziplinen erscheinen auch für den Sport die Forderungen, zum einen Feedback unmittelbar nach dem Bewegungsende zu präsentieren (innerhalb von 30 Sek.) und zum anderen ausreichend Zeit zu dessen Verarbeitung zu gewähren (mindestens 5 Sek.), plausibel. Der tatsächliche Einfluß derartiger Zeitstrukturen auf den sensomotorischen Informationsumsatz bei großmotorischen Bewegungen kann jedoch bisher durch empirische Befunde weder belegt noch verworfen werden (vgl. 1.3.).

Einen Beitrag zu der noch im Anfangsstadium befindlichen sportwissenschaftlichen Grundlagenforschung liefert diese Untersuchung, die die Bestimmung des Einflusses der Zeitstruktur auf den kinästhetisch-motorischen Informationsumsatz zum Gegenstand hat. Durch die zusätzliche Erfassung des kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatzes, also eines kognitiven Korrelats zum motorischen Output, wird ein weiterer Zugang zum kinästhetischen Informations-processing (kognitives Verarbeitungsniveau der kinästhetischen Wahrnehmungen) erhofft.

2.2. Methodik der Untersuchung

2.2.1. Auswahl der Aufgabenstellungen

2.2.1.1. Motorische Aufgabe (Bewegungsaufgabe)

Bei der Auswahl einer adäquaten Bewegung und Bewegungsaufgabe sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen :

Die Bewegung muß

- sportrelevant sein,
- von konditionellen und anthropometrischen Voraussetzungen der Versuchspersonen unabhängig sein,
- bezüglich ihrer strukturellen und adaptiven Komponenten so gewählt sein, daß sie von den Versuchspersonen ohne Schwierigkeiten (z.B. Gleichgewichtsstörungen) realisiert werden kann und
- es ermöglichen, das Feedback durch die akustischen und visuellen Analysatoren gemäß der Kinästhesie-Definition weitestgehend auszuschließen.

Die Bewegungsaufgabe muß so gewählt sein, daß

- sie den Versuchspersonen unbekannt,
- ihre Lösung ohne äußeres Feedback und dessen Verarbeitung ausgeschlossen und
- die Lösung ohne Wahrnehmung und Verarbeitung der kinästhetischen Informationen unmöglich ist.

Untersuchungstechnisch muß weiterhin gewährleistet sein, daß

- die Einhaltung der Zeitstrukturen sichergestellt ist und
- die Konzentration der Versuchspersonen nicht durch äußere Einflüsse gestört wird.

Unter Berücksichtigung der genannten Gesichtspunkte sowie der apparativen Möglichkeiten wird als Bewegung der bipedale Hockstreckspung und als Bewegungsaufgabe die Optimierung auf eine vorgegebene submaximale Sprunghöhe (synonym wird Körperschwerpunktverlagerung verwendet) unter Ausschluß der visuellen Orientierung im Raum ausgewählt.
Auf die akustische Reizdeprivation kann in diesem Falle verzichtet werden, da der akustische Informationsgehalt in bezug auf die Bewegungsaufgabe als gering angesehen werden kann. Zusätzlich kann so eine Verunsicherung der Versuchspersonen vermieden werden und die übermittlung des Feedbacks kann auf akustischem Wege erfolgen.
Insgesamt handelt es sich also um eine Bewegung, die präzise

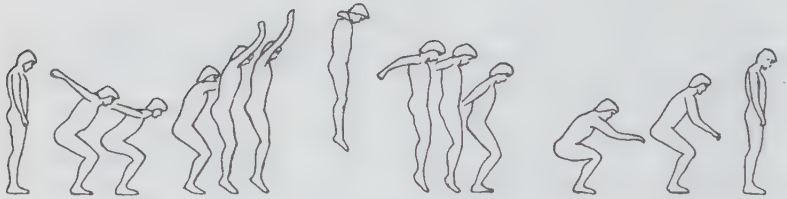
Standardisierung der Bewegung

Ausgehend von der Überlegung, daß die Versuchspersonen bereits eine Form des Hockstrecksprunges (strukturelle Komponenten) automatisiert haben und die Bewegungsaufgabe nicht darin besteht, eine bestimmte Bewegungsform zu erlernen, erhält jede Versuchsperson nur eine kurze Bewegungsanweisung durch ein Informationsblatt (vgl. Anhang IV). Vor Beginn der Untersuchung werden lediglich folgende grobe Abweichungen von der "Idealform" (vgl. Abb. 2.2.1.) korrigiert :

- Die Bewegung beginnt nicht im aufrechten Stand.

- Die Bewegung wird ohne Armeinsatz durchgeführt.

- Die Bewegung wird ohne sichtbare Ausholbewegung ausgeführt.



(Abb. 2.2.1. "Idealform" des Hockstrecksprunges)

Eine weitere Standardisierung wird aufgrund der möglichen Effekte auf den Trainingsprozeß nicht vorgenommen.

Ausschluß der visuellen Orientierung

Gemäß den Ergebnissen einer Pilotstudie kann die Reizdeprivation nicht durch eine Augenbinde erfolgen, da diese zu erheblichen Verunsicherungen der Versuchspersonen führte. Die Versuchspersonen werden daher aufgefordert, ihre Augen während der Untersuchung geschlossen zu halten und sie lediglich zur Kontrolle ihrer Position auf der Meßplattform zwischen den Sprüngen kurz zu öffnen. Der Experimentator ist somit zusätzlich mit der Kontrolle des "Augenzustandes" belastet, muß jedoch nicht zur Positionskorrektur auf der Meßplattform in den Trainingsprozeß eingreifen.

Sollwertfestlegung

Die Sollhöhe wird auf 60% der gemittelten maximalen Sprunghöhe (die Vp führt insgesamt drei maximale Sprünge aus) festgelegt.

Feedback

Der Versuchsperson wird die tatsächlich erreichte Sprunghöhe (Istwert) mit einer Genauigkeit von 0.1 cm mitgeteilt. Die relative Feedbackfrequenz wird auf 100% festgelegt, da die Versuchsperson die Bewegungsaufgabe neu zu erlernen hat.

2.1.1.2. Kognitive Aufgabe

Um das kognitive Verarbeitungsniveau der kinästhetischen Wahrnehmung erfassen zu können, wäre es vorteilhaft, die Einschätzung der Versuchspersonen bzgl. ihrer Sprunghöhe nach jedem Sprung (Selbsteinschätzung) zu erheben. Aufgrund von theoretischen Überlegungen und experimentellen Befunden kann jedoch die verbalisierte Selbsteinschätzung einerseits als aufmerksamkeitslenkende Maßnahme, die sich auf den kinästhetisch-motorischen Informationsumsatz u.U. positiv auswirken könnte, eingestuft werden. Andererseits kann sie auch als eine Zusatzaufgabe im Sinne einer "interpolated activity" verstanden werden, die den Lernprozeß bzgl. der Bewegungsaufgabe stört. Somit muß zunächst der Einfluß der Verbalisierung der Selbsteinschätzung auf den Informationsumsatz überprüft werden. Hierzu wird eine Voruntersuchung (2 Versuchsgruppen a' 25 Personen) mit zu dieser Arbeit identischer Methodik, jedoch festgelegter Zeitstruktur (Postintervall 5 Sek., Präintervall 10 Sek.), durchgeführt. Während die eine Versuchsgruppe lediglich die Bewegungsaufgabe zu erfüllen hat, muß die andere Gruppe zusätzlich ihre Selbsteinschätzung verbalisieren. Da die Ergebnisse bzgl. der unter 2.4. definierten Merkmale keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen zeigen (vgl. ROCKMANN 1985 i.V.), wird die verbalisierte Selbsteinschätzung als Maß für den kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatz erhoben.

2.2.2. Untersuchungsdesign

Bei der Auswahl der Prä- und Postintervalle werden folgende technische und inhaltliche Aspekte berücksichtigt:

- Die Auswahl orientiert sich an bisherigen Untersuchungen (vgl. 1.3.).

- Die Länge des Präintervalls muß in Abhängigkeit von der Verarbeitungsgeschwindigkeit des Microcomputers (Sicherung der Kraft-Zeit-Verläufe auf Diskette) gewählt werden.

- Die Länge des Postintervalls muß die Schätzung der erreichten Sprunghöhe durch die Vp erlauben. (Die Präsentationsgeschwindigkeit des Feedbacksystems ist hierbei nicht der limitierende Faktor.)

Aufgrund dieser Aspekte und statistischer Überlegungen ergibt sich folgendes Untersuchungsdesign :

Versuchs-gruppen-bezeichnung	Post-intervall	Prä-intervall	Gesamt-intervall
(5 / 5)	5	5	10
(5 / 10)	5	10	15
(5 / 15)	5	15	20
(5 / 20)	5	20	25
(10 / 5)	10	5	15
(10 / 10)	10	10	20
(10 / 15)	10	15	25
(10 / 20)	10	20	30
(15 / 5)	15	5	20
(15 / 10)	15	10	25
(15 / 15)	15	15	30
(15 / 20)	15	20	35
(20 / 5)	20	5	25
(20 / 10)	20	10	30
(20 / 15)	20	15	35
(20 / 20)	20	20	40

(Abb. 2.2.2. Untersuchungsdesign)

Die Gruppengröße wird auf zwanzig Versuchspersonen festgelegt. Somit ergibt sich ein Gesamtumfang von 320 Versuchspersonen.

2.2.3. Untersuchungsablauf

Zunächst erhält die Versuchsperson ein Informationsblatt (vgl. Anhang IV), welches ihr den Ablauf der Untersuchung schildert. Im Anschluß betritt sie die Meßplattform und führt fünf Hockstreckssprünge zur Erwärmung und Gewöhnung an die Apparatur aus. Diese Sprünge ermöglichen dem Experimentator zugleich die Kontrolle der Bewegungsausführung. Danach erfolgt die Eichung der Meßapparatur auf das Körpergewicht der Person.

Bestimmung des Sollwerts

Zur Bestimmung des Sollwerts führt die Versuchsperson drei maximale Hockstrecksprünge aus. Es wird folgender Zyklus dreimal durchlaufen :

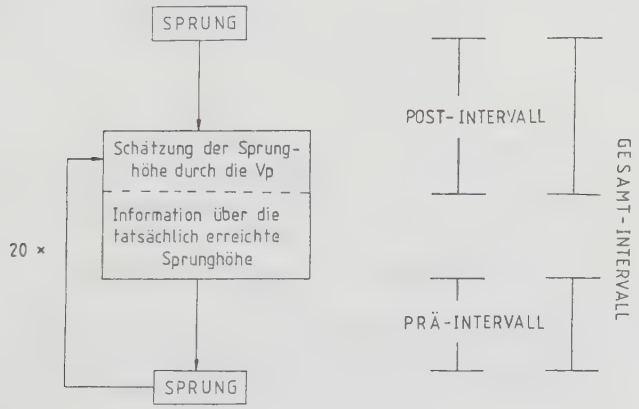
- Achtung-Signal durch den Microcomputer
- maximaler Hockstrecksprung
- Feedback über die erreichte Sprunghöhe.

Im Anschluß wird der Versuchsperson ihre Versuchshöhe mitgeteilt.

Feedbacktraining

Nach Festlegung des Sollwerts beginnt der Trainingsprozeß. Folgender Zyklus wird von der Versuchsperson zwanzigmal durchlaufen (vgl. auch Abb. 2.2.3.) :

- Achtung-Signal des Microcomputers eine Sekunde vor Ende des Präintervalls
- Hockstrecksprung mit geschlossenen Augen
- sofortige Schätzung der erreichten Höhe
- Feedback über die tatsächlich erreichte Höhe nach Ende des Postintervalls.



(Abb. 2.2.3. Ablauf des Trainings)

Nach dem Ende des Feedback-Trainings muß die Vp einen Fragebogen ausfüllen (vgl. Anhang IV) und erhält im Anschluß weitere Informationen über die Untersuchung. Die Versuchsdauer beläuft sich pro Person auf ca. 30 Minuten.

2.2.4. Homogenisierung der Versuchsgruppen

Bei der Homogenisierung werden folgende Variablen berücksichtigt :

- das Alter,
- das Geschlecht,
- die Sportaktivitäten (regelmäßig/nicht regelmäßig) und
- die maximale Sprunghöhe.

2.2.5. Hypothesen

Ausgehend von der Fragestellung nach dem Einfluß der Zeitstruktur auf den kinästhetischen-motorischen und kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatz bei Feedbackprozeduren im Sport, lassen sich die folgenden Hypothesen formulieren :

1. Die Länge des Postintervalls hat einen Einfluß auf den kinästhetisch-motorischen und kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatz.

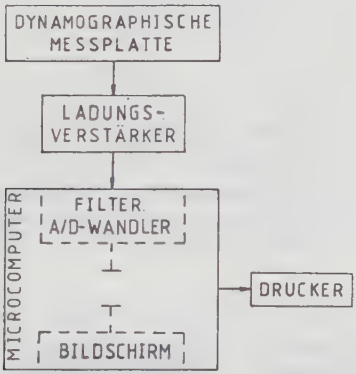
2. Die Länge des Präintervalls hat einen Einfluß auf den kinästhetisch-motorischen und kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatz.

2.3. Technische Realisierung

Das microcomputergesteuerte dynamographische Feedbacksystem leistet Aufnahme, Aufbereitung und unmittelbare Präsentation biomechanischer Bewegungsparameter und steuert entsprechende Versuchsabläufe. Die folgenden Erläuterungen zum Aufbau und zur Funktionsweise gehen zum einen auf die Geräte und zum anderen auf die für diese Problemstellung benötigte Software ein (vgl. auch DAUGS/ROCKMANN 1984).

2.3.1. Geräte

Das Feedbacksystem besteht aus einer dynamographischen Meßplattform mit Ladungsverstärker und einem Microcomputer mit Analog/Digital (A/D) - Wandler und Drucker (vgl. Abb. 2.3.1.).



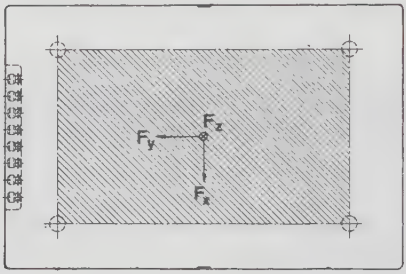
(Abb. 2.3.1. Gesamtkonzept des Feedbacksystems)

Dynamographische Meßplatte mit Ladungsverstärker

Die Funktionsweise der Mehrkomponenten-Meßplattform (vgl. Abb. 2.3.2.) beruht auf der Tatsache, daß an der Oberfläche von Kristallen durch mechanische Deformierung elektrische Ladungen auftreten (piezoelektrischer Effekt).

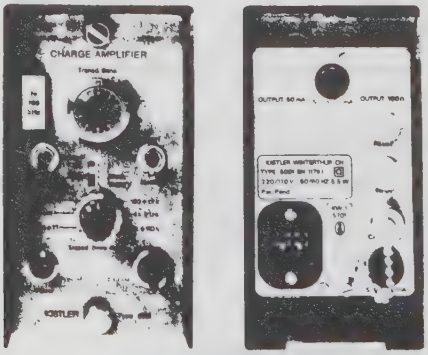
(Abb. 2.3.2. Mehrkomponenten-Meßplattform)

Durch die Anordnung der Quarze in der Meßplatte - je ein Quarzpaar ist nur in einer Richtung kraftempfindlich - wird eine beliebige Zerlegung der einwirkenden Kraft in ihre Komponenten möglich. Die hier verwendete Meßplatte zerlegt die angreifende Kraft in die drei orthogonalen Komponenten Fx, Fy und Fz (vgl. Abb. 2.3.3.).



(Abb. 2.3.3. Darstellung der orthogonalen Komponenten)

Die Umwandlung der an den Quarzen auftretenden Ladungsmenge in elektrische Spannung erfolgt durch den Ladungsverstärker (vgl. Abb. 2.3.4.), der durch Anschlußkabel mit der Meßplatte verbunden ist.



(Abb. 2.3.4. Ladungsverstärker)

Zur Bestimmung der maximalen Meßungenauigkeit werden die von der Firma KISTLER zusammengestellten Daten herangezogen. Für die Meßplatte (Type 9261 A) wird die Linearität -/+ 1 % FSO (Full Scale Output) und für den Ladungsverstärker (Type 5001)

in Anlehnung an die Ausführungen von SPESCHA/VOLLE (1972, S. 19) die Genauigkeit des Kalibrierfaktors + 1 % berücksichtigt.

Mirrocomputer mit A/D - Wandler

Der Ladungsverstärker liefert eine Ausgangsspannung von +/- 10 V. Diese Spannung wird durch einen 12-Bit A/D-Wandler in digitale Werte umgewandelt. Für einen Bereich von - 10 bis + 10 V stehen also 4096 (2^12) Werte zur Verfügung. Pro Sekunde können maximal 40 000 Wandlungen vorgenommen werden. Die digitalen Werte bilden die Grundlage für die Berechnung der KSP - Verlagerung.
Die Ungenauigkeit des A/D - Wandlers beträgt nach Herstellerangaben 0.1%. Somit ergibt sich ein gerätebedingter Meßfehler von höchstens 2.1 %.

2.3.3. Software

Die Programme zur Meßwertaufnahme und Aufbereitung (vgl. Anhang III) ermöglichen durch eine umfangreiche Bedienerführung auch die Benutzung durch Laien. Somit kann sie auch über diese Arbeit hinaus verwendet werden.
Die Kernpunkte des Programmpakets werden durch die Datenaufnahme, die Berechnung der Sprunghöhe und die Versuchssteuerung gebildet.

Datenaufnahme

Wie oben geschildert, werden die analogen Werte durch den A/D - Wandler in digitale Werte umgewandelt, wobei lediglich die Fz - Komponente von F berücksichtigt werden muß.

Programmauszug : Dateneinlesen von A/D-Wandler zur Körpergewichtsbestimmung der Versuchsperson

```
0  GEW=0
1  FOR I=1 TO 300
2  OUT 0,0
3  FOR SR%=1 TO 200 : NEXT SR%
4  A=(INP(0) AND &HF)*256 + INP(1)
5  IF A > 2047 THEN A=A-4096
6  GEW=GEW + A/300
7  NEXT I
8  GEWICHT = (GEW*5000/2048) / 9.81
```

Erläuterungen zum Programmauszug :

Zeile 0 Setzen des Gewichts auf Null

Zeile 1 und 7 Anweisung die Zeilen 2 bis 6 300 mal zu durchlaufen

Zeile 2 — Startbefehl für die Wandlung eines analogen Wertes in einen digitalen auf Kanal 0

Zeile 3 — Warteschleife zur Steuerung der Anzahl der Wandlungen pro Sekunde

Zeile 4 — Einlesen des digitalen Wertes von Kanal 0

Zeile 5 — Umrechnung der digitalen Werte, so daß sich folgende Zuordnung ergibt :

Analoge Werte		Digitale Werte
von - 10 V bis 0 V	⟶	- 2047 bis 0
von 0 V bis + 10 V	⟶	0 bis + 2047

Zeile 6 — Berechnung des Mittelwertes über die gesamte Meßzeit

Zeile 8 — Berechnung des Gewichts der Versuchsperson in Kilogramm

Analog verläuft die Wandlung der Daten bei den Hockstrecksprüngen. Die Meßzeit wird auf drei Sekunden festgelegt und die Warteschleife so konstruiert, daß nur 126 Werte pro Sekunde eingelesen werden (vgl. Fehlerabschätzung) . Die anfallenden Meßwerte werden zusammen mit den personenbezogenen Daten (z.B. Gewicht) auf Diskette abgespeichert.

Berechnung der Körperschwerpunktverlagerung

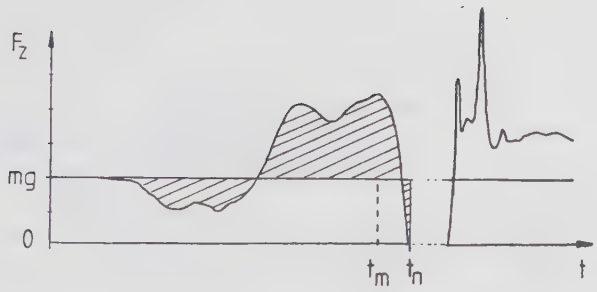
Da die Körperschwerpunktverlagerung (ΔH) durch die Formel (vgl. NIGG, 1977)

$$\Delta H = \frac{v^2}{2 * g} \quad \text{mit} \quad v = \frac{\int_0^{tn} (F(t) - m*g)\, dt}{m}$$

bestimmt ist, muß lediglich das Integral I

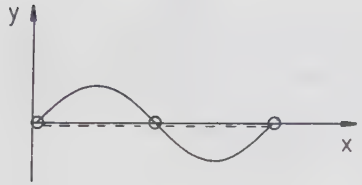
$$I = \int_0^{tn} (F(t) - m*g)\, dt$$

numerisch approximiert werden (vgl. Abb. 2.3.5.).



(Abb. 2.3.5. Kraft-Zeit-Verlauf der senkrechten Reaktionskraft Fz , I = ▨)

Zunächst muß die Anzahl der benötigten Wandlungen pro Sekunde (Sampling-Frequenz) bestimmt werden, die eine Rekonstruktion der Meßkurve erlaubt (vgl. Abb. 2.3.6.).



tatsächliche Meßkurve
y = sin x

rekunstruierte Kurve
y = 0 für 3 Stützstellen

(Abb. 2.3.6. Beispiel für eine zu geringe Sampling-Frequenz)

Die Sampling-Frequenz liegt für eine beliebige Kurve nach JETTER (1984, S. 35) für die verwendete Meßanordnung bei 8000 Meßwerten pro Sekunde. Da die Kraftzeitverläufe auf Diskette zur Auswertung abgespeichert werden sollen, würde diese hohe Abtastrate bei 6400 Messungen (320 Vp's a 20 Sprünge) a' 3 Sekunden zu erheblichen Kapazitätsproblemen führen. Somit Kann die pauschale Abschätzung nicht übernommen werden, und es ergibt sich die Notwendigkeit, eine auf den Verlauf der Kraftzeitkurve beim Hockstrecksprung zugeschnittene Abschätzung durchzuführen.
Zur Bestimmung der speziellen Sampling-Frequenz muß berücksichtigt werden, daß diese nach NQUIST mindestens doppelt so groß sein muß wie die maximale im Nutzsignal enthaltene Frequenz. Bei nicht periodischen Kurven ist diese Frequenz über die maximal auftretene Steigung bestimmt. Die maximale Steigung wiederum ist definiert durch den Kehrwert der Zeit t,

die benötigt wird, um von 10% der Maximalamplitude zu 90% zu gelangen. Betrachtet man nun den idealisierten Kurvenverlauf (vgl. Abb. 2.3.5.), so ergibt sich die Zeit t aus tn - tm. Gibt man nun eine Sampling-Frequenz von 100 Hz (100 Meßwerte pro Sekunde) vor, darf die maximale Frequenz 50 Hz nicht überschreiten. Das heißt jedoch, daß 1/t = 50 gelten muß. Somit darf die Zeit t 0.02 Sekunden nicht unterschreiten. Da dieses für das spezielle Problem ausgeschlossen werden kann, wird die Abtastrate zunächst auf 100 Hz festgelegt.
Der zweite Schritt zur Bestimmung des Integrals ist die Auswahl des Integrationsverfahrens. Das numerische Verfahren wird so ausgewählt, daß mit minimalem Aufwand (hier: Rechenzeit) ausreichende Genauigkeit erzielt wird. Da die Trapezregel die Bedingung erfüllt, ergibt sich I aus :

$$I = \Delta t * (0.5(a_1 - m*g)) + (a_2 - m*g) + \ldots + (a_{n-1} - m*g) + (0.5(a_n - m*g)) + \text{Rest}$$

wobei : $a_i = F(t_i)$

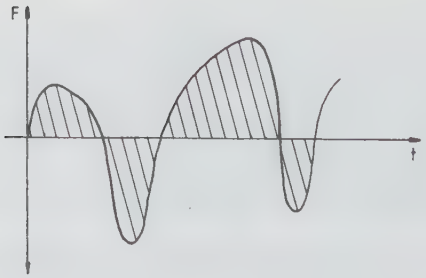
$$\Delta t = \frac{t_n - t_1}{n}$$

$$\text{Rest} = \frac{3 * M * (t_n - t_1)^3}{4 * n^2}$$

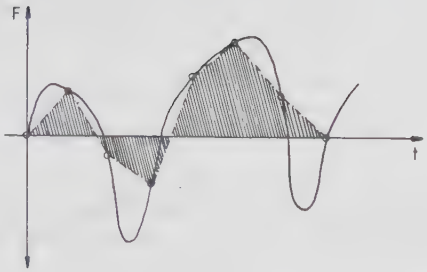
$$M = \max \{|F''(t)| / t \in [t_1, t_n]\}$$

Es wird somit stückweise linear zwischen den einzelnen Meßwerten interpoliert und die interpolierende Funktion integriert. Bei dieser Vorgehensweise muß sichergestellt sein, daß die Meßwerte genügen dicht liegen , da sonst erhebliche Fehler auftreten können (vgl. Abb. 2.3.7.).

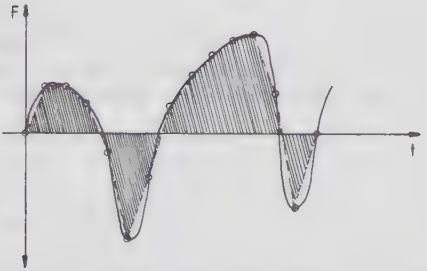
Beispiel :



zu approximierendes Integral J



Approximation von J mit der Trapezregel bei acht äquidistanten Stützstellen



Approximation von J mit der Trapezregel bei 16 äquidistanten Stützstellen

(Abb. 2.3.7. Einfluß der Stützstellen auf die Integralberechnung)

Wie das Beispiel (vgl. Abb. 2.3.7.) und die Restgliedabschätzung verdeutlichen, ist der Fehler entscheidend von der Glätte der betrachteten Funktion abhängig. Da die Funktion F nur durch diskrete Werte gegeben ist, kann der Term M in der Restabschätzung nicht berechnet werden. Somit muß der Fehler empirisch abgeschätzt werden. Dazu werden 30 Hockstrecksprünge durchgeführt und das Integral I unter Berücksichtigung von 5000, 2500, 1250, 625, 500, 250, 125 und 100 Meßwerten pro Sekunde berechnet.

Beispiel :

Meßwerte/sec.	Integralwert
5000	92.14
2500	92.01
1250	91.79
625	91.81
500	91.85
250	91.77
125	91.79
100	89.96

(Abb. 2.3.8. Beispiel zur Fehlerabschätzung)

Für die 30 betrachteten Hockstrecksprünge ergibt sich unter der Annahme, daß das Integral für 5000 Meßwerte pro Sekunde exakt ist, bei Berücksichtigung von 125 Meßwerten ein maximaler Fehler FI von 0.4%. Somit muß zur Bestimmung des Gesamtfehlers nur noch die Fehlerfortpflanzung berücksichtigt werden. Da

$$H = \frac{1}{2 * 9.81} \left(\frac{I}{m}\right)^2$$

muß der Fehler berechnet werden, der durch das Quadrieren von I entsteht. Durch Taylorentwicklung unter Vernachlässigung Glieder höherer Ordnung erhält man für den relativen Fehler RF die folgende Abschätzung :

$$RF = 2 * FI = 2 * 0.4 = 0.8$$

Das heißt, der Fehler verdoppelt sich durch das Quadrieren. Somit beläuft sich der Gesamtfehler auf 2.9 %. Diese mögliche Abweichung wird bei der Auswertung der Versuche (vgl. 2.4.3.) durch die Definition des Toleranzbereiches berücksichtigt.

Versuchssteuerung

Der gesamte Versuchsablauf wird durch den Microcomputer gesteuert. Der wesentlichste Aspekt ist hierbei die Realisierung der Zeitstruktur.
Die Zeitstruktur wird im Hauptmenue durch Eingabe der gewünschten Prä- und Postintervallängen (5, 10, 15, 20 Sekunden) festgelegt. Entsprechende Warteschleifen (vgl. Anhang III) lassen die Information über die erreichte Sprunghöhe eine Sekunde vor Ablauf des Postintervalls auf dem Bildschirm erscheinen. Eine Sekunde vor Ablauf des Präintervalls ertönt ein Signal, nach dessen Ende die Versuchsperson den nächsten Sprung auszuführen hat.

2.4. Auswertung

Der Schwerpunkt der Meßdatenauswertung wird gemäß den Arbeitshypothesen (vgl. 2.2.5.) durch die folgende Frage bestimmt :

- Welche Treatmentbedingungen fördern die Optimierung des kinästhetisch-motorischen und kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatzes am meisten (produktorientierte Auswertung) ?

Zusätzlich soll durch eine prozeßorientierte Auswertung ein ersten Zugriff zu folgenden Problemstellungen ermöglicht werden :

- Gibt es unterschiedliche Optimierungsstrategien ?

- Werden durch die Treatmentbedingungen unterschiedliche Optimierungsstrategien induziert ?

- Haben die ggf. unterschiedlichen Optimierungsstrategien quantitative Auswirkungen im Sinne der produktorientierten Auswertung ?

Die Bearbeitung dieser Fragen setzt die Operationalisierung der Begriffe kinästhetisch-motorischer und kinästhetisch-kognitiver Informationsumsatz voraus. Dieses wurde zu einem Teil schon durch die Wahl der motorischen und kognitiven Aufgabe geleistet. Des weiteren muß somit noch die Lösung dieser Aufgaben operationalisiert werden. D.h. das Problem, die Optimierung des kinästhetisch-motorischen und kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatzes zu erfassen, kann auf das Problem der Operationalisierung der Sprunghöhen- und Selbsteinschätzungsoptimierung transformiert werden.
In der Regel werden zur Bestimmung der Gedächtnisleistungen bei motorischen Handlungen (vgl. genannte Autoren in 1.3.) die Differenz zwischen vorgegebenem Sollwert und dem tatsächlichen Istwert herangezogen. Auf der Grundlage dieser Rohdaten werden dann absolute Fehler, algebraische Fehler, mittlere Abweichungen, Standardabweichungen und Variationsbreiten berechnet. Diese Vorgehensweise erscheint in bezug auf die komplexe Aufgabenstellung als eine a priori unzulässige Problemreduktion. Es wird daher versucht, durch die theoriegeleitete und praxisorientierte Definition (auf der Grundlage der Arbeiten ROCKMANN 1982, WITTKOWSKI 1982) einer Vielzahl zum Teil voneinander abhängiger Merkmalen die adäquate Erfassung der Optimierungsleistungen sicherzustellen.

2.4.1. Bezeichnungen

Es werden die fogenden Bezeichnungen verwendet :

S(i)	i - ter Sprung
x(i)	KSP - Verlagerung beim i-ten Sprung (in cm)
s(i)	Schätzung beim i-ten Sprung
x(soll)	vorgegebener Sollwert

d(i)	Differenz zwischen Istwert x(i) und Sollwert x(soll)
ds(i)	Differenz zwischen geschätzter Sprunghöhe s(i) und tatsächlicher Sprunghöhe x(i)
I	I ={1,2,.....20}
|K|	Mächtigkeit der Menge K (hier endlich), d.h. die Abbildung |·| bildet die Menge K auf eine natürliche Zahl n ab, wobei n der Anzahl der Elemente der Menge K entspricht.

2.4.2. Rohwerte

Sprungauswertung : Die Rohwerte werden gebildet durch die zwanzig Differenzen d(i) von gesprungener Höhe (Istwert) und vorgegebener Höhe (Sollwert).

Schätzauswertung : Die Rohwerte werden gebildet durch die zwanzig Differenzen ds(i) von gesprungener Höhe und geschätzter Höhe.

Beispiel : Maximale Sprunghöhe : 50 cm
Versuchshöhe : 30 cm

Sprung-nummer	d(i)	ds(i)
1	6	-8
2	3.1	-5.1
3	-2.1	2.1
4	4.2	-2.1
5	1.8	-1.8
6	0.7	0.3
7	-0.1	0.1
8	0.3	-0.3
9	-1.2	-1.8
10	3.2	0.8
11	-2.6	1.6
12	1.8	0.2
13	0.9	2.1
14	0.5	-1.5
15	-0.3	0.3
16	2.8	-2.8
17	2.5	0.5
18	0.9	1.1
19	1.8	-1.8
20	-2.0	3.0

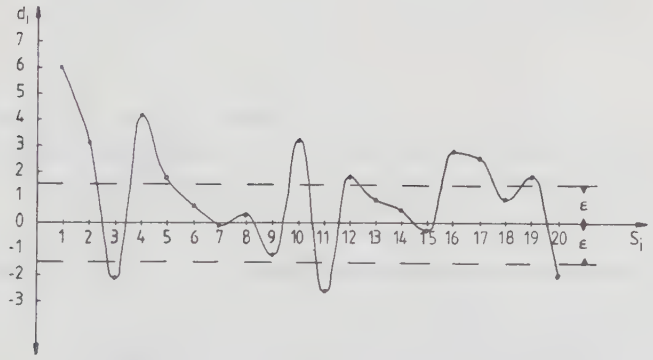
2.4.3. Definitionen

2.4.3.1. Vorbemerkungen

Epsilon-=Toleranzbereich : Aufgrund der Fehlerabschätzung (vgl. 2.3.3.) muß den Berechnungen ein Toleranzbereich von mindestens 3 % zugrunde gelegt werden. Da hier vorrangig die absolute und nicht die relative Annäherung an den für jede Versuchsperson individuell vorgegebenen Sollwert erfaßt werden soll, wird unter Berücksichtigung des möglichen Fehlers ein fester Eps - Toleranzbereich von 1.5 Zentimetern definiert. D.h. die Versuchsperson hat mit den Sprüngen, für die gilt :

$$|x(i) - x(soll)| \leq 1.5 ,$$

den Sollwert erreicht (vgl. 2.4.1.).



(Abb. 2.4.1. Graphische Darstellung des Beispiels mit Epsilon - Toleranzbereich)

Erfolgsserien : Eine Erfolgsserie liegt vor, wenn mindestens drei aufeinanderfolgende Sprünge innerhalb des Toleranzbereiches liegen, d.h.

$$|x(i) - x(soll)| = |d(i)| \leq 1.5 \quad i=j,j+1,j+2..$$

Liegen k-Erfolgsserien vor, so werden diese mit E(m), $m \in \{1,..,k\} \subseteq K \subseteq \mathbb{N}$ bezeichnet.

Mit der Festlegung auf eine Mindestsprungzahl soll sichergestellt werden, daß keine Versuchsperson eine Erfolgsserie zufälligerweise erreicht. Drei Sprünge erscheinen dafür nach der Analyse bisheriger Untersuchungen (vgl. ROCKMANN 1982, WTTKOWSKI 1982) als ausreichend.

Relative Normabweichung : Die relative Normabweichung wird als ein Maß für die Abweichung vom Sollwert herangezogen. Sie wird für die Sprünge S(j) mit j J I, J = n definiert als

$$N = \sqrt{\frac{\sum_{j \in J} \left(\frac{x(j) - x(soll)}{x(soll)} \right)^2}{n}} * 100$$

Die absolute Normabweichung

$$\sqrt{\frac{\sum_{j \in J} (x(j) - x(soll))^2}{n}} *100$$

bleibt aufgrund der Tatsache, daß Versuchspersonen mit größerem Sprungvermögen grundsätzlich auch eine größere Sprunghöhenvariabilität besitzten, unberücksichtigt.

2.4.3.2. Produktorientierte Auswertung

Auswertung des Sprungverhaltens

Merkmal A (Anzahl der Sprünge im Toleranzbereich)
A wird definiert als
$A := |\{ S(i) / |x(i)-x(soll)| \leq 1.5, i \in I\}|$.

Beispiel : A = 8

Merkmal B (Anzahl der Erfolgsserien)
B wird definiert als $B := |K|$.

Beispiel : B = 2

Merkmal C (Anzahl der Sprünge in den Erfolgsserien)
C wird definiert als
$C := |\{S(i) / S(i) \in E(m), i \in I, m \in K\}|$.

Beipiel : C = 7

Merkmal D (Mittlere Anzahl der Sprünge in den Erfolgsserien)
D wird definiert als D:=C/B. Wird eine Erfolgsserie durch den zwanzigsten Sprung abgebrochen, so wird sie bei der Berechnung von D im Falle einer von ihr

verursachten Mittelwertminderung nicht berücksichtigt. Liegt keine Erfolgsserie vor, so ist D=0.

Beispiel : D = 3.5

Merkmal E (Relative Normabweichung der Sprünge außerhalb des Toleranzbereiches)
Die Normabweichung E berechnet sich aus allen Sprüngen S(i) mit $|d(i)| > 1.5$.

Beispiel : E = 10.2%

Merkmal F (Relative Normabweichung der Sprünge außerhalb der Erfolgsserien)
Die Normabweichung F berechnet sich aus allen Sprüngen S(i) mit $S(i) \notin E(m)$, $i \in I$, $m \in K$.

Beispiel : F = 9.8%

Merkmal G (Relative Normabweichung aller 20 Sprünge)
Die Normabweichung G berechnet sich aus allen 20 Sprüngen.

Beispiel : G = 8%

Merkmal H (Anzahl der Sprünge bis zum Erreichen einer Erfolgsserie)
H ist definiert als die Anzahl der Sprünge, die benötigt werden, um eine Erfolgsserie zu erreichen bzw. als die Anzahl der Sprünge zwischen zwei Erfolgsserien.

Beispiel : H(1) = 5 H(2) = 3

Merkmal I (Normabweichung bis zum Erreichen einer Erfolgsserie)
Die Normabweichung N berechnet sich für m=1 aus den Sprüngen vor der ersten Erfolgsserie und für m > 1 aus den Sprüngen zwischen den Erfolgsserien.

Beispiel : I(1) = 12.5% I(2) = 8.4%

Merkmal J (Variabilität der benötigten Sprünge)
J wird definiert als

$$J := H(1) - \frac{\sum_{m \in K \setminus \{1\}} H(m)}{|K| - 1}$$

J ergibt sich also aus der Differenz zwischen der Anzahl der benötigten Sprünge bis zum Erreichen der ersten Erfolgsserie H(1) und der mittleren Anzahl der Sprünge zwischen den weiteren Erfolgsserien.

Beispiel : J = 2

Merkmal K (Normabweichungsvariabilität)
Die Normabweichungsvariabiltät wird definiert als

$$K := I(1) - \frac{\sum_{m \in K \setminus \{1\}} I(m)}{|K| - 1}$$

Analog zu J ergibt sich K aus der Differenz zwischen der Normabweichung bis zum Erreichen der ersten Erfolgserie und der mittleren Normabweichung zwischen den weiteren Erfolgsserien.

Beispiel : K = 3.8 %

Um auch die Möglichkeit, daß die Sollwertannäherung auf einem niedrigeren Niveau als 1.5 cm erfolgt, erfassen zu können, werden alle Merkmale zusätzlich für einen Toleranzbereich von 2 und 2.5 cm berechnet. Der möglichen Abhängigkeit des Optimierungsniveaus von der maximalen Sprunghöhe wird durch die Erhebung der Merkmale für einen personenspezifischen Toleranzbereich von 5 % Rechnung getragen. Jedes Merkmal wird also zunächst für jede Versuchsperson viermal berechnet.

Insgesamt beschreiben somit

- die Merkmale A,B,C und D das Verhalten der Versuchsperson, wenn sie die Sprungaufgabe löst,
- die Merkmale E,F,H,I,J und K das Verhalten der Versuchsperson, wenn sie die Sprungaufgabe nicht löst und
- das Merkmal G das Verhalten der Versuchsperson über den gesamten Versuch (20 Sprünge).

Auswertung des Schätzverhaltens

Die für die Auswertung der Sprungaufgabe definierten Merkmale werden auch für die Schätzaufgabe erhoben. In den Definitionen muß lediglich x(i) durch s(i) und x(soll) durch x(i) ersetzt werden, d.h. der Sollwert ist nun die tatsächlich gesprungene Höhe, und der Istwert ist die von der Versuchsperson geschätzte Höhe. Für das Beispiel erhält man folgende Ergebnisse :

Merkmal A = 9	Merkmal B = 1
Merkmal C = 3	Merkmal D = 3
Merkmal E = 11.6 %	Merkmal F = 9.5%
Merkmal G = 8.73 %	Merkmal H = 5
Merkmal I = 15.1 %	Merkmal J = -/-
Merkmal K = -/-	

In Analogie zur Sprungauswertung werden die Merkmale auch für einen Toleranzbereich von 2 und 2.5 cm berechnet.

Vergleichende Auswertung des Sprung-und Schätzverhaltens

Durch die vergleichende Auswertung sollen die folgenden Fragestellungen bearbeitet werden :

- Gibt es quantitative Unterschiede in der Lösung der beiden Aufgabenstellungen, und können diese gff. auf die Zeitstruktur zurückgeführt werden ?

- Gibt es korrelationsstatistische Zusammenhänge zwischen der Lösung der Sprung- und der Schätzaufgabe ?

Die Bearbeitung erfolgt auf der Grundlage der oben definierten Merkmale sowie der Differenzen, die sich aus den jeweils zu einer Versuchsperson gehörenden Merkmalsausprägungen für die Schätz- und Sprungaufgabe (z.B. A/sch - A/sp) bilden lassen.

2.4.3.3. Prozeßorientierte Auswertung

Die prozeßorientierte Auswertung muß sich grundsätzlich um die Analyse der Optimierungsstrategien (Sollwertansteuerungsstrategien) bemühen. Die quantitative Erfassung der Auswirkungen dieser möglicherweise unterschiedlicher Strategien (in bezug auf die Geschwindigkeit der Ansteuerung und Normabweichung bei der Ansteuerung) ist bereits durch die produktorientierte Auswertung (Merkmale E,F,H,I,J,K) sichergestellt. Auch hier ergibt sich zunächst wiederum das Problem, den Strategienbegriff aufgabenadäquat zu operationalisieren. So spricht KLIX zum Beispiel von einer Strategie, wenn "der angezielte Informationsgewinn eine Serie von Entscheidungsschritten " (1971, S. 557) erfordert. Unter Berücksichtigung dieser grundlegenden Definition wird für diese Untersuchung immer dann eine Strategie unterstellt, wenn sich anhand der Ist-Sollwertdifferenzen bzgl. der Sprung- und Schätzaufgabe ein über mehrere (mindestens zwei) Versuche erstreckendes systematisches Vorgehen erkennen läßt.
Aufgrund des Umstandes, daß bzgl. der gestellten Aufgaben auf keine Strategiekenntnisse zurückgegriffen werden kann, und dieses auch nicht Gegenstand dieser Untersuchung war, soll dieser Auswertungsabschnitt nur innovativen Charakter besitzen (1).

---

(1) Es wurde nicht versucht, Optimierungsstrategien zu induzieren, und die Versuchspersonen wurden nicht bzgl. ihrer Sprung- und Schätzsollwertansteuerungsstrategien befragt.

Auswertung des Sprungverhaltens

Aufgrund der mangelnden Erkenntnisse bzgl. spezieller Aufgabenlösungsstrategien wird bei diesem ersten Zugriff eine sehr einfache Vorgehensweise gewählt. Die Sprungstrategien werden losgelöst von der Schätzaufgabe betrachtet. Somit werden eventuell mögliche Rückwirkungen der (verbalisierten) Selbsteinschätzung auf die Lösung der Sprungaufgabe nicht betrachtet.

Bzgl. der Ansteuerung der Sollsprunghöhe wird zwischen folgenden zwei Strategietypen unterschieden :

STRATEGIE I

Die Annäherung erfolgt durch Sprünge, die sowohl über der Sollhöhe als auch unter der Sollhöhe liegen (vgl. Abb. 2.4.2.).

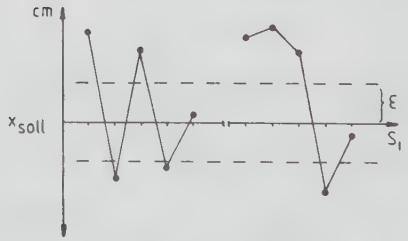
Seien S(k) und S(i) zwei erfolgreiche Sprünge, d.h.

$$|x(k) - x(soll)| \leq 1.5 \text{ und } |x(i) - x(soll)| \leq 1.5 ,$$

und befinde sich kein weiterer erfolgreicher Sprung zwischen ihnen. Dann wird der Menge der Sprünge $\{S(k+1), \ldots, S(i-1)\}$ die Strategie I zugeordnet, wenn gilt :

$$\bigvee \quad x(j) > x(soll) + 1.5 , \; x(r) < x(soll) - 1.5$$

$j,r \in \{k+1, \ldots, i-1\}$



(Abb. 2.4.2. Sprungstrategie I)

STRATEGIE II

Die Annäherung an den Sollwert erfolgt nur durch Sprünge, die über dem Sollwert liegen oder nur durch Sprünge, die unter dem Sollwert liegen (vgl. Abb. 2.4.3.).

Seien S(k) und S(i) zwei erfolgreiche Sprünge, d.h.

$$|x(k) - x(soll)| \leq 1.5 \text{ und } |x(i) - x(soll)| \leq 1.5 ,$$

und befinde sich kein weiterer erfolgreicher Sprung zwischen ihnen. Dann wird der Menge der Sprünge $\{S(k+1), \ldots, S(i-1)\}$ die Strategie II zugeordnet, wenn gilt :

$$\bigwedge_{j \in \{k+1,\ldots,i-1\}} x(j) > x(soll) + 1.5 \text{ oder}$$

$$\bigwedge_{j \in \{k+1,\ldots,i-1\}} x(j) < x(soll) - 1.5 .$$

(Abb. 2.4.3. Sprungstrategie II)

Es wird also immer nur dann von einer Strategie gesprochen, wenn die Annäherung an den Sollwert erfolgreich durch mindestens einen Sprung im Epsilon - Toleranzbereich beendet wird (1). Des weiteren muß noch darauf hingewiesen werden, daß es aufgrund dieser Strategiedefinition kein strategieloses Verhalten gibt, sobald auch nur ein erfolgreicher Sprung vorliegt, der nach mindestens zwei Sprungversuchen erreicht wird. Somit kann einer Versuchsperson nur dann keine Strategie zugeordnet werden, wenn sie keinen erfolgreichen Sprung erreicht oder wenn jeweils nur ein Sprung außerhalb des Toleranzbereiches zwischen zwei erfolgreichen Sprüngen liegt.

Beispiel : In dem Beispiel (vgl. Seite 48) wurden folgende Strategietypen verwendet :

Strategie I : bis zum Erreichen der ersten Erfolgsserie (Sprünge 1-5)
Strategie I : bis zum Erreichen der zweiten Erfolgsserie (Sprünge 10-12)
Strategie II : bis zum Erreichen von einem erfolgreichen Sprung (16,17)

---

(1) Die Auswertung erfolgt nur für Eps = 1.5 cm

Gemäß den definierten Strategieformen soll folgendes überprüft werden :

- Unterscheiden sich die Versuchsgruppen bzgl. der absoluten und relativen Häufigkeit, mit der die Strategie I oder Strategie II verwendet werden ?

- Unterscheiden sich die Versuchsgruppen bzgl. der absoluten und relativen Häufigkeit, mit der Strategien gewechselt oder beibehalten werden ?

Zur Beantwortung der ersten Frage wird neben den absoluten Häufigkeiten jeweils der prozentuale Anteil einer Strategieform an der Gesamtzahl der aufgetretenen Strategien in einer Gruppe berechnet.
Zur Beantwortung der zweiten Frage können nur die Versuchspersonen (einer Gruppe) herangezogen werden, die während ihrer 20 Versuche mindestens zweimal eine Strategie zur Ansteuerung des Sollwertes verwendet haben. Es wird dann die absolute Häufigkeit und der prozentuale Anteil mit der die Versuchspersonen, die

- die Strategieform I oder
- die Strategieform II oder
- beide Strategieformen

verwendet haben, bestimmt.

Auswertung des Schätzverhaltens

Die Schätzaufgabe kann per definitionem nicht losgelöst von der Sprungaufgabe gesehen werden. Bzgl. der Lösung dieser Aufgabe ist davon auszugehen, daß einerseits die schon durchgeführten Sprünge und das zugehörige Feedback sowie andererseits die Selbsteinschätzung als Orientierungsgrößen dienen. Bei diesem ersten Zugriff zu den Schätzstrategien wird zur Klassifikation der n-ten Schätzung jeweils nur der n-1 - te und der n -te Sprung berücksichtigt.
Zunächst wird eine Grundstrategie definiert, die wiederum als abgeschlossen gilt (und damit erst zur Strategie wird), wenn mindestens eine erfolgreiche Schätzung erreicht wird.

GRUNDSTRATEGIE

Es soll genau dann die Grundschätzstrategie (GS) vorliegen, wenn für mindestens zwei aufeinanderfolgende Schätzungen eine der folgenden drei Bedingungen (GSB) erfüllt ist :

$$\text{Wenn} \quad x(i) > x(i-1) + 1.5 \implies s(i) > [x(i-1)] + 1 \ ,$$

d.h. wenn der i-te Sprung höher ist als der i-1 - te Sprung, dann muß die i-te Schätzung größer sein als die auf die Sprunghöhe des i-1 - ten Sprunges folgende, nächst größere ganze Zahl (vgl. Abb. 2. 4. 4.).

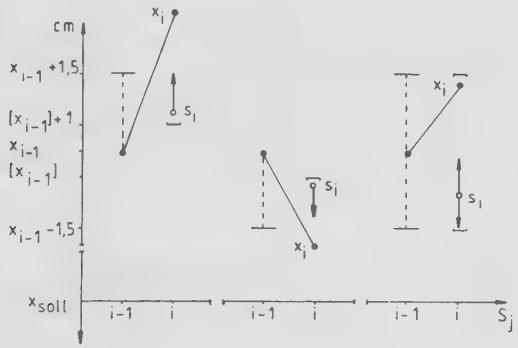
Wenn $x(i) < x(i-1) - 1.5 \Rightarrow s(i) < [x(i-1)]$,

d.h. wenn der i-te Sprung niedriger ist als der i-1 - te Sprung, dann muß die i-te Schätzung kleiner sein als die der Sprunghöhe des i-1 - ten Sprunges vorhergehende, nächst kleinere ganze Zahl (vgl. Abb. 2.4.5.).

Wenn $x(i-1) - 1.5 \leq x(i) \leq x(i-1) + 1.5 \Rightarrow$

$x(i-1) - 1.5 \leq s(i) \leq x(i-1) + 1.5$,

d.h. wenn sich der i-te Sprung nicht wesentlich von dem vorherigen unterscheidet (+/- 1.5 cm), muß sich auch die Schätzung im diesem Rahmen bewegen (vgl. Abb. 2.4.6.).



(Grundstrategie : Abb. 2.4.4. Abb. 2.4.5. Abb. 2.4.6.)

Aufbauend auf dieser Grundstrategiedefinition wird nun zwischen zwei speziellen Strategietypen unterschieden, denen jede einzelne Schätzung, die die Grundstrategiebedingungen (GSB) erfüllt, zugeordnet wird.

TYP I :

Eine sprungorientierte Schätzung liegt vor, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind :

Sei $(x(i) \leq x(soll)$ und $s(i) \leq x(soll))$ oder
$(x(i) \geq x(soll)$ und $s(i) \geq x(soll)) \Rightarrow$

$|x(i) - s(i)| \leq |s(i) - x(soll)|$.

D.h. wenn sowohl der i-te Sprung als auch die i-te Schätzung beide entweder über oder unter dem Sprungsollwert liegen, so

handelt es sich um eine sprungorientierte Schätzung, falls die Differenz zwischen der Schätzung und der tatsächlichen Sprunghöhe geringer ist als die Differenz zwischen der Schätzung und dem Sprungsollwert.

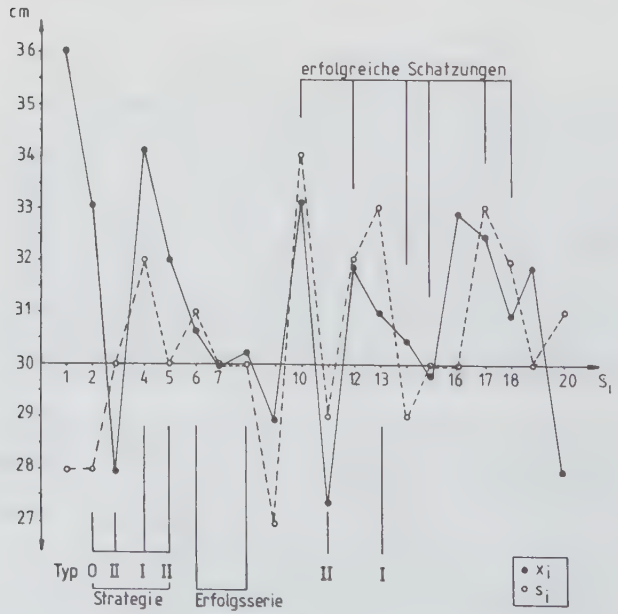
TYP II

Eine sollwertorientierte Schätzung liegt vor, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind :

Sei $(x(i) \leqq x(soll)$ und $s(i) \leqq x(soll))$ oder
$(x(i) \geqq x(soll)$ und $s(i) \geqq x(soll)) \Longrightarrow$

$|x(i) - s(i)| > |s(i) - x(soll)|$ oder
$x(soll) - 1.5 \leqq s(i) \leqq x(soll) + 1.5$.

D.h. wenn sowohl der i-te Sprung als auch die i-te Schätzung beide entweder unter oder über dem Sprungsollwert liegen, dann handelt es sich um eine sprungsollwertorientierte Schätzung, falls entweder die Differenz zwischen der i-ten Sprunghöhe und der Schätzung größer ist als die Differenz zwischen der Schätzung und dem Sollwert oder wenn die Schätzung nur um +/- 1.5 cm von der Sollhöhe abweicht.
Aufgrund der Unvollständigkeit (im mathem. Sinn) der Definitionen gibt es Schätzungen, die keinem Typ zugeordnet werden können. Dieses ist z.B. der Fall, wenn die GSB erfüllt ist,



(Abb. 2.4.7. Schätzstrategie des Beispiels)

aber die Sprunghöhe drei Zentimeter über und die Schätzung 3 cm unter dem Sprungsollwert liegt. Diese Schätzungen werden zunächst unter dem Typ 0 zusammengefaßt.

Beispiel : Für das Beispiel ergibt sich die folgende Typenzuordnung :

Schätzung 2	Typ 0
Schätzung 3	Typ II
Schätzung 4	Typ I
Schätzung 5	Typ II
Schätzung 6,7,8	Erfolgsserie
Schätzung 9	erfüllt GSB nicht
Schätzung 10	erfolgreiche Schätzung
Schätzung 11	Typ II
Schätzung 12	erfolgreiche Schätzung
Schätzung 13	Typ I
Schätzung 14,15	erfolgr. Schätzungen
Schätzung 16	erfüllt GSB nicht
Schätzung 17,18	erfolgr. Schätzungen

Somit liegt lediglich für die Schätzungen 2-5 eine Strategie vor (vgl. Abb. 2.4.7.).

Für die Gesamteinordnung der Schätzsollwertansteuerungsstrategie muß somit, wie das Beispiel verdeutlicht, zwischen den folgenden Möglichkeiten unterschieden werden :

Strategie I : die Schätzungen sind vom Typ I oder vom Typ 0
Strategie II: die Schätzungen sind vom Typ II oder vom Typ 0
Strategie 0 : die Schätzungen sind vom Typ 0
Strategie M : die Schätzungen sind vom Typ I, Typ II oder Typ 0

Dem Beispiel wird somit die Gesamtstrategie M zugeordnet.

Aufgrund der bisherigen Definition kann z.B. eine Versuchsperson, die drei Schätzungen bis zum Erreichen einer erfolgreichen Schätzung aufweist, hiervon jedoch eine Schätzung nicht die Grundstrategiebedingungen erfüllt, keiner Strategie zugeordnet werden. Um eine Zuordnung noch zu ermöglichen, wird die GS-Definition in dem Sinne etwas abgeschwächt, daß lediglich 2/3 aller Schätzungen die Bedingungen erfüllen müssen, damit die Grundstrategie vorliegt.

Des weiteren müssen noch die Schätzungen betrachtet werden, die die GSB nicht erfüllen. Hierzu können noch einmal grundsätzlich zwei Fälle unterschieden werden.

TYP Sp

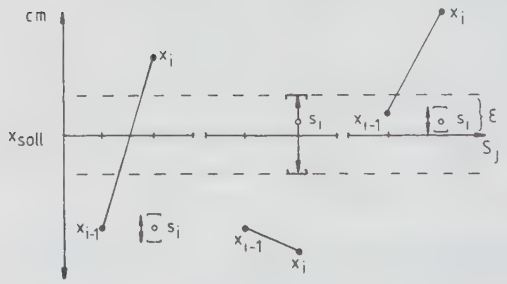
Wenn $[x(i-1)] \leq s(i) \leq [x(i-1)] + 1$ gilt, dann hat sich die Versuchsperson nur an der Höhe des i-1 - ten Sprunges orientiert und den i-ten Sprung nicht berücksichtigt (vgl. Abb. 2.4.8.).

TYP Sch

Wenn $[x(soll)] - 1 \leq s(i) \leq [x(soll)] + 1.5$ gilt, dann hat sich die Versuchsperson nur an dem Sollwert orientiert, ohne den i-ten Sprung zu berücksichtigen (vgl. Abb. 2.4.9.).

Da diese Fälle nicht disjunkt sind, kann eine Schätzung u.U. beiden Fällen zugeordnet werden. Sie ist dann vom Typ Sch/Sp (vgl. Abb. 2.4.10.).
Die Schätzungen, die keinem Fall zugeordnet werden können, werden unter dem Typ K zusammengefaßt.

Beispiel : Schätzung 9 Typ K
Schätzung 16 Typ Sch/Sp
Betrachtet man alle Schätzungen (2-16) so sind 3 vom Typ II, 2 vom Typ I und je eine vom Typ K, O, Sch/Sp.



(Abb. 2.4.8. Abb. 2.4.9. Abb. 2.4.10. Schätzungen vom Typ Sp, Sch, Sch/Sp)

Insgesamt muß noch darauf hingewiesen werden, daß diese Strategiedefinitionen trotz ihres erheblichen Umfanges nur einen ganz engen Ausschnitt aus den bestehenden Möglichkeiten darstellen, da zur Klassifizierung der i-ten Schätzung jeweils nur der i-1 - te Sprung herangezogen wurde (unvollständiger Markow-Prozeß erster Ordnung). Da man jedoch davon ausgehen muß, daß der Schätzprozeß von den vorhergehenden Sprung- und Schätzversuchen abhängig ist, sollte sich eine weiterführende Analyse mit diesem Problem beschäftigen.

2.5. Ergebnisse

2.5.1. Vorgehensweise

Aufgrund der in der Regel unbekannten Verteilungsform der definierten Merkmale werden alle Auswertungen mit parametrischen und nonparametrischen Verfahren durchgeführt (t- bzw. U-Test, Varianzanalyse bzw. H-Test). Die Berechnungen werden auf dem unter 2.3.1. beschriebenen Microcomputer durchgeführt, wobei das auf der Grundlage von BORTZ, LIENERT, SACHS u.a. entwickelte Statistikprogrammpaket verwendet wird (vgl. ROCKMANN 1982). Gemäß den Arbeitshypothesen und dem Untersuchungsdesign ergibt sich folgende Vorgehensweise :

Vergleiche bzgl. der Post- bzw. Präintervallängen

a) Vergleich aller 16 Versuchsgruppen

b) Vergleich von jeweils 12 Versuchsgruppen mit Post- bzw. Präintervallängen von

- 5, 10, 15 Sekunden
- 5, 15, 20 Sekunden
- 5, 10, 20 Sekunden
- 10, 15, 20 Sekunden

Beispiel : Zu dem Vergleich der 12 Versuchsgruppen mit Postintervallängen von 5, 10, oder 15 Sekunden werden die folgenden Versuchsgruppen herangezogen (vgl. auch Abb. 2.2.2.) :
(5/ 5), (5/10), (5/15), (5/20),
(10/ 5), (10/10), (10/15), (10/20),
(15/ 5), (15/10), (15/15), (15/20).

c) Vergleich von jeweils 8 Versuchsgruppen mit Post- bzw. Präintervallängen von

- 5 , 10 Sekunden
- 5 , 15 Sekunden
- 5 , 20 Sekunden
- 10 , 15 Sekunden
- 10 , 20 Sekunden
- 15 , 20 Sekunden

Beispiel : Bei dem Vergleich der 8 Versuchsgruppen mit Präintervallängen von 15 oder 20 Sekunden werden die folgenden Gruppen berücksichtigt :
(5/15), (10/15), (15/15), (20/15),
(5/20), (10/20), (15/20), (20/20).

d) Vergleich von jeweils 4 Versuchsgruppen mit Post- bzw. Präintervallängen von

- 5 Sekunden
- 10 Sekunden

- 15 Sekunden
- 20 Sekunden

Vergleiche bzgl. der Gesamtintervallängen

Verglichen werden die Versuchsgruppen mit Gesamtintervallängen von

- 15 Sekunden
- 20 Sekunden
- 25 Sekunden
- 30 Sekunden
- 35 Sekunden

Beispiel : Bei dem Vergleich der Versuchsgruppen mit Gesamtintervallängen von 20 Sekunden werden die folgenden Gruppen berücksichtigt :
(5/15), (10/10), (15/ 5).

In Abhängigkeit von den Ergebnissen werden die Versuchsgruppen zur weiteren Verrechnung zusammengefaßt und Einzelgruppenvergleiche durchgeführt.

Die Nullhypothese, die bzgl. jedes Merkmals und Epsilon - Bereichs überprüft wird, lautet :

H : Die Versuchsgruppen unterscheiden sich bzgl. des betrachteten Merkmals nicht.

2.5.2. Probandenstichprobe

Es wurden 320 Personen untersucht. Bzgl. der Homogenisierungsvariablen ergibt sich folgendes :

- Das Alter der Versuchspersonen beträgt im Durchschnitt 25.5 Jahre. Der älteste Teilnehmer ist 64, der jüngste Teilnehmer 16 Jahre.

- Es nahmen 202 männliche und 108 weibliche Personen teil.

- 226 der 320 Versuchspersonen treiben regelmäßig Sport (mindestens 2 Stunden in der Woche).

- Die maximale Sprunghöhe beträgt im Durchschnitt 44.9 cm.

Die Versuchsgruppen wurden paralell aufgefüllt. Die Versuchspersonen wurden entsprechend der Ausprägung der Homogenisierungvariablen den einzelnen Gruppen zugeordnet. Die statistische überprüfung bestätigte die Gleichverteilung der Variablenausprägungen in den einzelnen Gruppen.

2.5.3. Produktorientierte Auswertung

Die Ergebnisse der statistischen Berechnungen sind im Anhang II zusammengefaßt, wobei die laufende Nummer im Text der

jeweiligen Tabellennummer entspricht. Die Bezeichnungen im Kopf der Abbildungen Nr. 2.5.2., 2.5.6., 2.5.10. haben die folgende Bedeutung :

Beispiel :

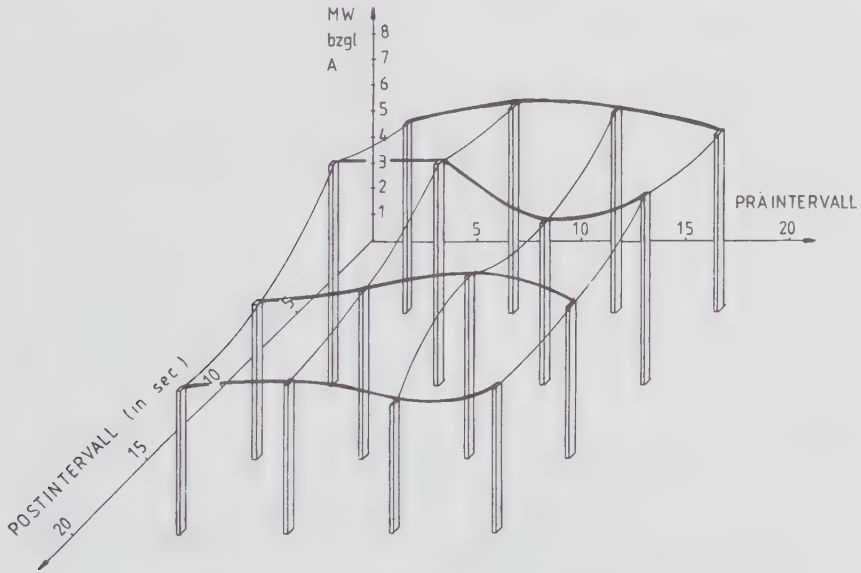
ALLE : Vergleich aller 16 Versuchsgruppen

POST-INTERVALL 5,10,15 : Vergleich der 12 Versuchsgruppen mit Postintervallängen von 5, 10 oder 15 Sekunden

2.5.3.1. Auswertung des Sprungverhaltens

Merkmal A

Die Ausprägung des Merkmals A in den 16 Versuchsgruppen läßt sich wie folgt darstellen :



(Abb. 2.5.1. Ausprägung von Merkmal A für Eps = 1.5)

Aufgrund der statistischen Berechnungen (vgl. Abb. 2.5.2.) lassen sich folgende Ergebnisse festhalten :

- Die Zeitstruktur hat einen Einfluß auf die Leistung (vgl.1).

Die Varianzaufklärung beläuft sich auf ca. 14% (1). Eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit den Faktoren A Postintervallänge (4 Stufen) und dem Faktor B Präintervallänge (4 Stufen) ergibt die folgende Varianzaufklärung :

Faktor A : ca. 9 %
Faktor B : ca. 1 %
Interaktion A und B : ca. 3.5 % .

Es wird lediglich der Haupteffekt Postintervall auf dem 95% Niveau (vgl. Abb. 2.5.4.) und die Interaktion für Eps=5% siginifikant.

		ALLE	POST - INTERVALL														PRÄ - INTERVALL														GESAMT-INTERVALL				
			5 10 15	5 15 20	5 10 20	10 15 20	5 10	5 15	5 20	10 15	10 20	15 20	5	10	15	20	5 10 15	5 15 20	5 10 20	10 15 20	5 10	5 15	5 20	10 15	10 20	15 20	5	10	15	20	15	20	25	30	35
VARIANZANALYSE	ALLE		*	*	*	*	*	/	/	*	*	*	/	/	*	/	/	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	/	/	*	/	/	/
	ε= 1.5		*	*	*	*	*	/	/	*	*	*	/	/	*	/	/	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	/	/	*	/	/	/
	ε= 2		*	*	*	*	*	/	/	*	*	*	/	/	*	/	/	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	/	/	*	/	/	/
	ε= 2.5		*	*	*	*	*	/	/	*	*	*	/	/	/	/	/	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	/	/	*	/	/	/
	ε= 5%		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	/	/	*	/	/	*	*	*	*	*	/	*	*	*	/	*	*	/	/	*	/	/	/
T-TEST	ε= 1.5		*	*	*	*	*	/	/	*	*	*	/	/	*	/	/	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	/	/	*	/	/	/
	ε= 2		*	*	*	*	*	/	/	*	*	*	/	/	*	/	/	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	/	/	*	/	/	/
	ε= 2.5		*	*	*	*	*	/	/	*	*	*	/	/	/	/	/	*	*	*	*	*	/	*	*	*	/	*	*	/	/	*	/	/	/
	ε= 5%		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	/	/	*	/	/	*	*	*	*	*	/	*	*	*	/	*	*	/	/	*	/	/	/
lfd. Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

(Abb. 2.5.2. Ergebnisse der stat. Berechnungen für Merkmal A; vgl. Anhang II, Tabellen 1-34 (2))

---

(1) Die ca. Angaben ergeben sich durch die Berücksichtigung aller vier Epsilon-Bereiche.

(2) Erläuterungen zu Abb. Nr. 2.5.2.
* Statistisches Verfahren wurde mit 95% oder 99% Wahrscheinlichkeit signifikant
/ Statistisches Verfahren wurde nicht signifikant

Beispiel : Unter der lfd. Nummer 4 sind die Ergebnisse des Vergleiches der 12 Gruppen mit Postintervallängen von 5, 10 oder 15 Sekunden für alle Epsilon - Bereiche zusammengefaßt (vgl. Anhang II, Tabelle 4).

Ergebnisse bzgl. der Postintervallängen (vgl. Abb. 2.5.4.)

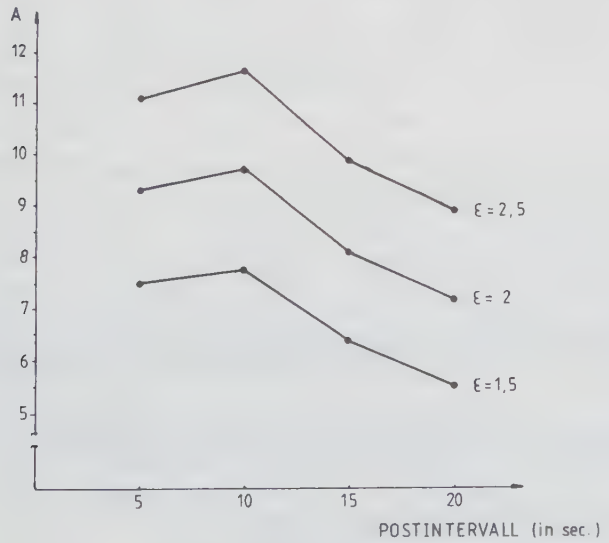
- Die Versuchsgruppen mit gleichen Postintervallängen zeigen gleiche Leistungen (vgl.12,14,15). Eine Ausnahme bilden die Gruppen mit Postintervallängen von 10 Sekunden (vgl.13). Die Ursache ist in der Gruppe (10/15) zu sehen, die extrem schlechte Leistungen zeigt.

- Die Vergleiche von jeweils acht Versuchsgruppen ergeben, daß die Gruppen mit Postintervallen von 5 oder 10, 5 oder 15 und 15 oder 20 Sekunden jeweils den gleichen Grundgesamtheiten angehören (vgl. 6, 7, 11). Die Gruppen mit Postintervallen von 5 oder 20, 10 oder 15 und 10 oder 20 Sekunden entstammen nicht den gleichen Grundgesamtheiten (vgl.8,9,10).

- Die Vergleiche von jeweils zwölf Versuchsgruppen ergeben, daß diese nicht den gleichen Grundgesamtheiten entstammen (vgl.2,3,4,5).

- Einzelvergleiche nach Scheffe' wurden nur für einige Paarvergleiche signifikant. Die Varianzaufklärung beträgt zwischen 9% und 21%.

- Aufgrund der Ergebnisse (vgl.6,11) werden die jeweils acht Versuchsgruppen Post 5 oder 10 sowie Post 15 oder 20 zu je einer Gruppe zusammengefaßt. Der t-Test wird mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% signifikant (vgl. 78, Abb. 2.5.3.).



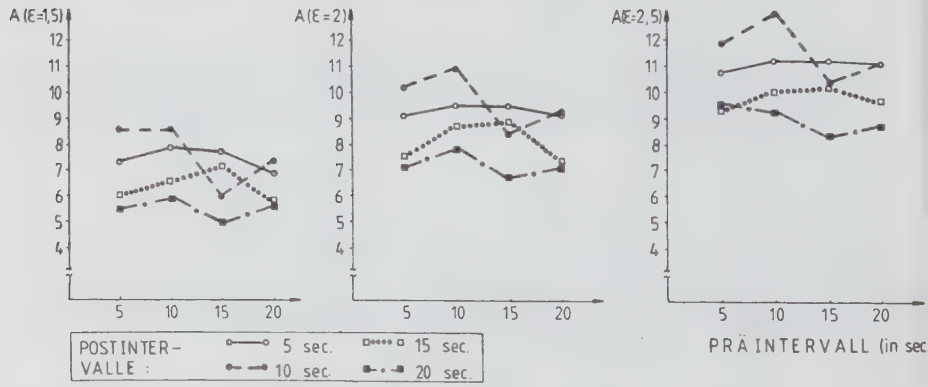
(Abb. 2.5.3. Mittelwerte bzgl. Merkmal A bei beliebigem Präintervall)

Aufgrund des Ergebnisses, daß die Versuchsgruppen mit Postintervallen von 5 oder 15 Sekunden der gleichen Grundgesamtheit entstammen, hätten auch diese zu einer Gruppe zusammengefäßt werden können. Diese Möglichkeit wurde aufgrund der Mittelwerte (vgl. Anhang I und Abb. 2.5.4.) nicht berücksichtigt.

Ergebnisse bzgl. der Präintervallängen (vgl. Abb. 2.5.4.)

- Die Versuchsgruppen mit gleichen Präintervallängen entstammen nicht den gleichen Grundgesamtheiten (vgl. 26,27,28). Eine Ausnahme bilden die Gruppen Prä (20) (vgl.29).

- Die Vergleiche von jeweils acht Versuchsgruppen ergeben, daß diese nicht den gleichen Grundgesamtheiten entstammen (vgl. 20-25).



(Abb. 2.5.4. Mittelwerte bzgl. Merkmal A)

- Die Vergleiche von jeweils zwölf Versuchsgruppen ergeben, daß diese nicht den gleichen Grundgesamtheiten entstammen (vgl. 16-19).

- Es werden keine wichtigen Einzelvergleiche signifikant. Die Varianzaufklärung beträgt zwischen 11% und 16 %.

Ergebnisse bzgl. der Gesamtintervallängen

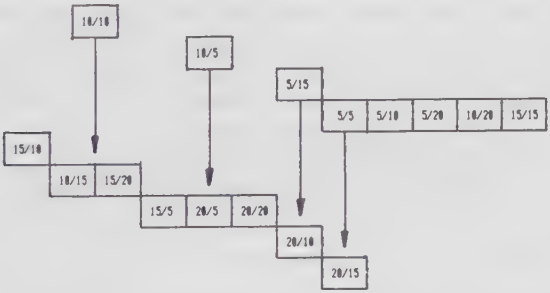
- Die Versuchsgruppen mit den gleichen Gesamtintervallängen entstammen den gleichen Grundgesamtheiten (vgl. 30, 32-34).

Eine Ausnahme bilden die Gruppen mit einer Gesamtintervallänge von 20 Sekunden (vgl. 31).

- Weitere Berechnungen ergeben, daß die Gruppen mit Gesamtintervallängen von 25, 30, 35 oder 40 Sekunden der gleichen Grundgesamtheit entstammen, während die Gruppen mit Gesamtintervallen von 10, 15 oder 20 Sekunden nicht zu einer Grundgesamtheit gehören.

Ergebnisse des Einzelgruppenvergleichs

Die Ergebnisse des Einzelgruppenvergleiches lassen sich graphisch wie folgt darstellen :



(Abb. 2.5.5. übereinstimmende signifikante Einzelvergleiche für t- und U-Test für Eps = 1.5,2, 2.5 (1))

Auch hier kann man erkennen, daß die Versuchsgruppen mit kurzen Postintervallen bessere Leistungen zeigen als die Gruppen mit langen Postintervallen.

Zusammenfassung

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Zeitstruktur einen Einfluß auf die Leistung hat, wobei die Versuchsgruppen mit kurzen Postintervallen (5 und 10 Sekunden) bessere Leistungen erzielen als die Gruppen mit langen Postintervallen (15 und 20) Sekunden. Die Länge der Präintervalle scheint von untergeordneter Bedeutung zu sein. Tendenziell ergeben sich bei längeren Präintervallen etwas schlechtere Leistungen. Auf die Ergebnisse bzgl. der Gesamtintervallängen wird nicht weiter eingegangen, da sie bereits durch die Postintervall- und Präintervallergebnisse erklärt werden.

---

(1) Erläuterungen zu Abbildung Nr. 2.5.5.
Ausgangspunkt des Pfeils ist die Gruppe, die signifikant besser (95% bzw. 99%) ist als all jene Gruppen, die am Pfeilendpunkt bzw. darunter angeordnet sind.
Beispiel : Die Versuchsgruppe mit einem Postintervall von 10 Sekunden und einem Präintervall von 10 Sekunden zeigt signifikant bessere Ergebnisse als die Gruppen (15/20), (15/5), (20/5), (20/20), (20/10) und (20/15).

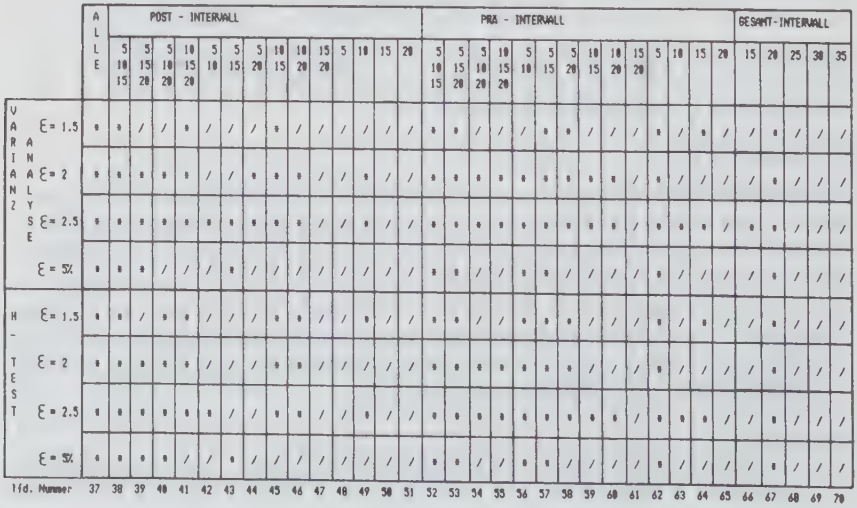
Merkmal B

Die 16 Versuchsgruppen unterscheiden sich bzgl. der Anzahl der Erfolgsserien (vgl.35). Die weiteren Berechnungen ergeben in Abhängkeit von Epsilon sehr unterschiedliche Ergebnisse. Da inhaltlich nicht entschieden werden kann, ob z.B. eine Erfolgsserie besser oder schlechter zu bewerten ist als zwei Erfolgsserien, wird insgesamt auf Merkmal B verzichtet. Indirekt findet es durch das Merkmal D (mittlere Anzahl der Sprünge in den Erfolgsserien) Berücksichtigung.

Merkmal C

Aufgrund der hohen Korrelationen (vgl.36) zwischen den Merkmalen C (Anzahl der Sprünge im Eps - Bereich) und D (mittlere Anzahl der Sprünge in den Erfolgsserien), die im wesentlichen darauf zurückzuführen sind, daß die Versuchspersonen in der Regel höchstens eine Erfolgsserie erreichen, wird lediglich ein Merkmal zur Bewertung herangezogen. Es wird das Merkmal D ausgewählt, da es auch die Konstanz der Optimierung berücksichtigt, falls mehrere Erfolgsserien auftreten. Dieses ist bei Merkmal C (ähnlich wie Merkmal A) nicht der Fall.

Merkmal D



(Abb. 2.5.6. Ergebnisse der stat. Berechnungen für Merkmal D; vgl. Anhang II, Tabellen 37-70)

Gemäß der Abbildung Nr. 2.5.6. lassen sich folgende Ergebnisse festhalten :

- Die Zeitstruktur hat einen Einfluß auf die Ausprägung des Merkmals D (vgl.37).
  Die Varianzaufklärung beläuft sich auf ca. 11.5%. Eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Faktor A Postintervallänge und Faktor B Präintervallänge ergibt die folgende Varianzaufklärung :

  Faktor A : ca. 4 %
  Faktor B : ca. 1 %
  Interaktion A und B : ca. 5.5 %.

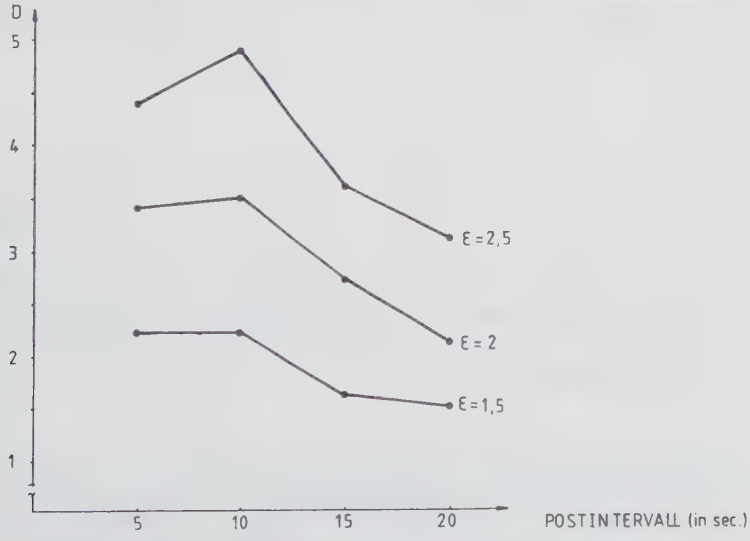
  Hierbei wird die Interaktion und der Haupteffekt A für Epsilon gleich 1.5 und 5% auf dem 95% Niveau signifikant.

Ergebnisse bzgl. der Postintervallängen (vgl. Abb. 2.5.8.)

- Die Versuchsgruppen mit gleichen Postintervallängen zeigen gleiche Leistungen (vgl.48,50,51). Eine Ausnahme bilden die Gruppen mit einem Postintervall von 10 Sekunden (vgl.49).

- Die Vergleiche von jeweils acht Versuchsgruppen ergeben, daß die Gruppen mit Postintervallen von 10 oder 15 und 10 oder 20 Sekunden nicht den gleichen Grundgesamtheiten angehören, während die Gruppen mit 5 oder 10 für Eps =1.5 und 2, die Gruppen mit 5 oder 15, 5 oder 20 sowie 15 oder 20 Sekunden den selben Grundgesamtheiten entstammen (vgl.42-47).

- Die Vergleiche von jeweils zwölf Versuchsgruppen ergeben, daß diese nicht den gleichen Grundgesamtheiten entstammen



(Abb. 2.5.7. Mittelwerte bzgl. Merkmal D bei beliebigem Präintervall)

(vgl.38-41). Eine Ausnahme bildet der Vergleich der Postgruppen (5, 15, 20) für Eps =1.5.

- Einzelvergleiche werden nicht signifikant. Die Varianzaufklärung bewegt sich zwischen 8 und 12 %.

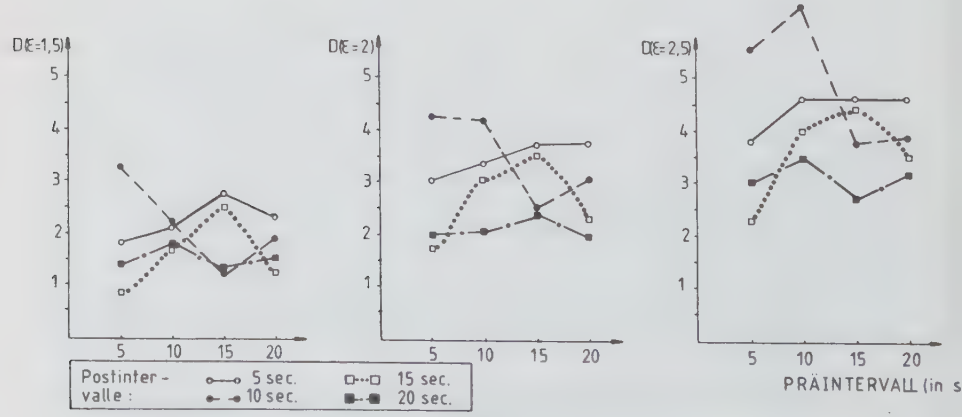
- Aufgrund der Ergebnisse werden für Eps =1.5 und 2 die Versuchsgruppen mit Postintervallen von 5 oder 10 und 15 oder 20 Sekunden zu jeweils einer Gruppe zusammenfaßt und gegeneinander verrechnet. Der t-Test wird mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% signifikant (vgl.79, Abb. 2.5.7.).

Ergebnisse bzgl. der Präintervallängen (vgl. Abb. 2.5.8.)

- Die Versuchsgruppen mit Präintervallängen von 5 bzw. 15 Sekunden entstammen in der Tendenz nicht den gleichen Grundgesamtheiten (vgl.62,64), während die Prägruppen 10 bzw. 20 Sekunden tendenziell den gleichen entstammen (vgl.63,65).

- Die Vergleiche von jeweils acht Gruppen ergeben, daß die Präintervallgruppen mit 5 oder 10, 5 oder 15 sowie 5 oder 20 Sekunden nicht den selben Grundgesamtheiten angehören (vgl.56-58). Die Gruppen mit Präintervallen von 15 oder 20 Sekunden entstammen derselben Grundgesamtheit (vgl.61), während sich für die Gruppen mit 10 oder 15 sowie 10 oder 20 Sekunden in Abhängigkeit von Epsilon unterschiedliche Ergebnisse zeigen (vgl.59,60).

- Die Vergleiche von jeweils zwölf Gruppen ergeben, daß diese tendenziell nicht den gleichen Grundgesamtheiten entstammen (vgl.52-55).



(Abb. 2.5.8. Mittelwerte bzgl. Merkmal D)

- Wesentliche Einzelvergleiche werden nicht signifikant. Die Varianzaufklärung beträgt zwischen 9% und 17 %.

Ergebnisse bzgl. der Gesamtintervallängen

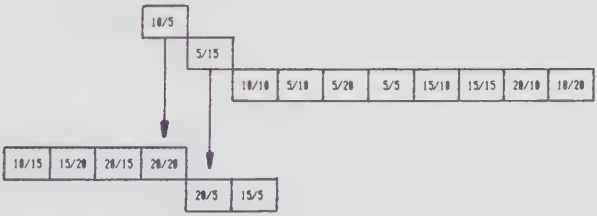
- Die Versuchsgruppen mit gleichen Gesamtintervallängen entstammen den gleichen Grundgesamtheiten (vgl.66,68-70). Eine Ausnahme bilden die Gruppen mit Gesamtintervallängen von 20 Sekunden (vgl.67).

- Einzelvergleiche werden nicht signifikant. Die Varianzaufklärung beträgt zwischen 11% und 31 %.

- Weitere Berechnungen ergeben, daß die Gruppen mit Gesamtintervallen von 25, 30, 35 oder 40 Sekunden der gleichen Grundgesamtheit entstammen, während die Gruppen 10, 15 oder 20 Sekunden nicht der selben Grundgesamtheit entstammen.

Einzelgruppenvergleich

In der Tendenz zeigt sich auch hier, daß die Versuchsgruppen mit kurzen Postintervallen die besseren Leistungen erzielen.



(Abb. 2.5.9. Signifikante Einzelvergleiche für Merkmal D)

Zusammenfassung

Die Ergebnisse bzgl. Merkmal D stimmen weitestgehend mit denen bzgl. Merkmal A überein. Die kurzen Postintervalle ermöglichen bessere Leistungen als die langen Postintervalle, während die Länge der Präintervalle auch hier von untergeordneter Bedeutung zu sein scheint.

Merkmal E

Die Varianzanalyse und der H-Test ergeben keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen. Alle weiteren Berechnungen gemäß 4.1. führen zu keinen signifikanten Ergebnissen (vgl.71). Die Normabweichung beträgt im Mittel für alle 320 Versuchspersonen für Eps =1.5 19.6%, für Eps =2 21.3% und für Eps =2.5 22.8%.

Merkmal F

Ebenso wie bei Merkmal E können keine Unterschiede zwischen den Gruppen nachgewiesen werden (vgl.72). Die Normabweichung für Eps =1.5 beträgt 17.5%, für Eps =2 18.4% und für Eps =2.5 19.5%.

Merkmal G

Es ergeben sich wiederum keine Unterschiede (vgl.73). Die Normabweichung beträgt im Mittel 16.4%.

Merkmal H

Für Eps =1.5 erreichten 153, für Eps =2 225 und für Eps =2.5 261 Personen, die gleichmäßig über die Versuchsgruppen verteilt sind, mindestens eine Erfolgsserie. Es ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede (vgl.74). Die erste Erfolgsserie wurde im Mittel für Eps =1.5 nach 9.15, für Eps =2 nach 8.08 und für Eps =2.5 nach 6.67 Versuchen erreicht.
Mindestens zwei Erfolgsserien erreichten in Abhängigkeit von Epsilon 34 bzw. 80 bzw. 146 Versuchspersonen. Drei Serien wurden von 13 Personen für Eps =1.5 und je 20 für Eps =2 und 2.5 erreicht. Diese Daten werden durch das Merkmal J berücksichtigt.

Merkmal I

Varianzanalyse und H-Test ergaben keine signfikanten Unterschiede (vgl.75). Die Normabweichung vor Erreichen der ersten Erfolgsserie beträgt im Mittel für Eps =1.5 19.9%, für Eps=2 21.8% und für Eps =2.5 22.9 %.

Merkmal J

Das Merkmal kann in Abhängigkeit von Epsilon nur für 34, 80 bzw. 146 Versuchspersonen berechnet werden (vgl. Merkmal H). Zwischen den Versuchsgruppen zeigen sich wiederum keine signifikanten Unterschiede (vgl. 76). Für Eps =1.5 ergibt sich ein Wert von 1.85, für Eps =2 von 1.6 und für Eps =2.5 von 1.15. D.h. daß alle Personen, die mehr als eine Erfolsserie erreichten, die zweite bzw. dritte Serie tendenziell schneller erzielen konnten als die erste.

Merkmal K

Auch hier zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen (vgl. 77). Insgesamt können die Versuchspersonen tendenziell eine Normabweichungsverbesserung vor Erreichen einer zweiten bzw. dritten Erfolgsserie aufweisen. Sie beträgt für Eps =1.5 7.7%, für Eps =2 und 2.5 8.1%.

Zusammenfassung

Insgesamt ergibt die produktorientierte Auswertung des Sprungverhaltens, daß die Zeitstruktur

einen Einfluß auf
- die Häufigkeit der erfolgreichen Sprünge (Merkmal A) und
- die Dauer der Erfolgsserien (Merkmal D), jedoch

keinen Einfluß auf
- das Verhalten außerhalb des Epsilon - Toleranzbereiches (Merkmal E) und im speziellen auf
- das Verhalten außerhalb von Erfolgsserien (Merkmal F) sowie
- die Anzahl der benötigten Sprünge bis zum Erreichen der ersten Erfolgsserie (Merkmal H),
- die Normabweichung vor Erreichen der ersten Erfolgsserie (Merkmal I) und
- die Verbesserung der Anzahl der Sprünge und der Normabweichung beim erneuten Erreichen einer Serie (Merkmale J und K) hat.

Somit ergibt sich ein Einfluß der Zeitstruktur auf die Häufigkeit und Konstanz der Aufgabenlösung. Die Ansteuerungsvorgänge unterschieden sich hingegen bzgl. ihrer quantitativen Indikatoren nicht.
Zeigt sich ein Einfluß der Zeitstruktur, so belegen die Ergebnisse bzgl. der Merkmale A und D , daß

- kurze Postintervalle (5 und 10 Sekunden) zu besseren Leistungen führen als lange Postintervalle (15 und 20 Sekunden) ,
- die Präintervallänge (bis maximal 20 Sekunden) gegenüber der Postintervallänge von untergeordneter Bedeutung ist und
- der Gesamtintervallänge nur theoretisch Bedeutung zukommt, da sich die Ergebnisse zum überwiegendem Teil durch die Variation der Postintervalle und zu einem kleineren Teil durch die Variation der Präintervalle erklären lassen.

In bezug auf die Bewegungsaufgabe ergibt sich somit, daß sie von Versuchspersonen mit kurzen Postintervallen

- öfter und
- konstanter

erfüllt wird als von Versuchspersonen mit langen Postinter-

vallen. Wird die Bewegungsaufgabe hingegen nicht erfüllt, so verhalten sich die Versuchspersonen ungeachtet der Zeitstruktur gleich.

Die Merkmale wurden für die Sprungauswertung für drei bzw. vier Epsilon - Bereiche erhoben, um die Annäherung an den Sollwert auf verschiedenen Niveaustufen erfassen zu können. Es zeigte sich, daß die Ergebnisse bzgl. der Bereiche strukturell sehr ähnlich sind (vgl. Abb. 2.5.3., 2.5.7.). Die personenspezifische Analyse der Daten ergab, daß sich fast alle Versuchspersonen kontinuierlich an den Sollwert annäherten. D.h. es liegen keine sprunghaften Leistungsverschiebungen bzgl. der Merkmale zwischen den einzelnen Epsilon - Bereichen vor. Somit kann sich weiterhin die Analyse der Sprungleistungen auf einen Epsilonbereich beschränken.

2.5.3.2. Auswertung des Schätzverhaltens

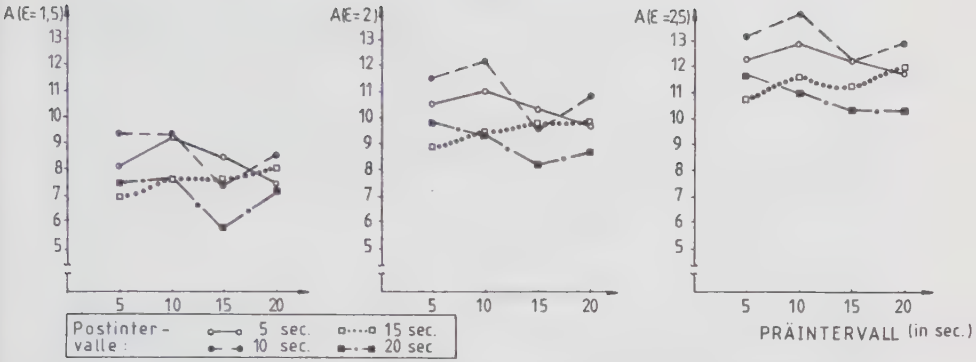
Merkmal A

		ALLE	POST - INTERVALL														PRA - INTERVALL														GESAMT-INTERVALL				
			5 10 15	5 15 20	5 10 20	10 15 20	5 10	5 15	5 20	10 15	10 20	15 20	5	10	15	20	5 10 15	5 15 20	5 10 20	10 15 20	5 10	5 15	5 20	10 15	10 20	15 20	5	10	15	20	15	20	25	30	35
VARIANZ ANALYSE	ε = 1.5	0	/	/	0	0	/	/	0	/	0	/	/	/	/	/	0	0	/	0	0	0	/	0	/	/	0	/	0	/	/	/	/	/	0
	ε = 2	0	/	/	0	0	/	/	/	0	0	/	/	/	/	/	0	/	0	0	0	0	/	0	0	/	/	0	/	/	/	0	/	/	/	0
	ε = 2.5	0	/	/	0	0	/	/	/	0	0	/	/	/	/	/	0	/	0	0	0	/	/	0	0	/	/	0	/	/	/	0	/	/	/	0
HAUPT TEST	ε = 1.5	0	/	/	0	0	/	/	0	/	0	/	/	/	/	/	0	0	/	0	/	0	/	0	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	0
	ε = 2	0	/	/	0	0	/	/	/	0	0	/	/	/	/	/	0	/	0	0	0	/	/	0	/	/	/	0	/	/	/	0	/	/	/	/
	ε = 2.5	0	/	/	0	0	/	/	/	0	0	/	/	/	/	/	0	/	0	0	0	/	/	0	0	/	/	0	/	/	/	0	/	/	/	/
lfd. Nummer		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113

(Abb. 2.5.10. Ergebnisse der stat. Berechnungen für Merkmal A; vgl. Anhang II, Tab. 80-113)

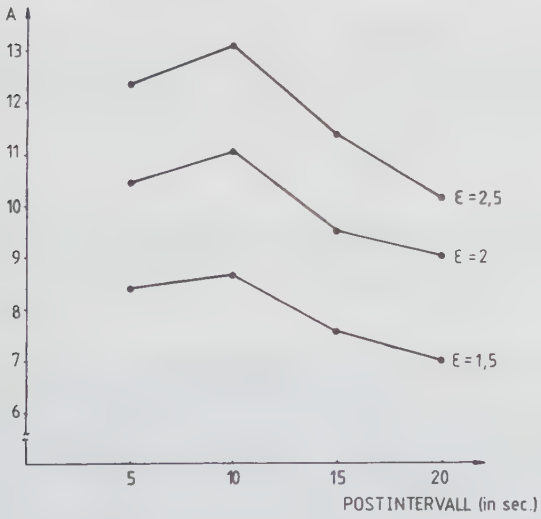
Gemäß der Abbildung Nr. 2.5.10. lassen sich folgende Ergebnisse festhalten :

- Die Zeitstruktur hat einen Einfluß auf die Schätzleistung (vgl.80).
  Die Varianzaufklärung beträgt 9.6%. Eine zweifaktorielle Varianzanalyse (Faktor A = Postintervallänge, Faktor B = Präintervallänge) ergibt eine Aufklärung von ca. 5.7% für Faktor A, ca. 1.5% für Faktor B und ca. 2.2% für die Interaktion von A und B. Es wird lediglich der Haupteffekt A auf dem 95% Niveau signifikant (vgl. auch Abb. 2.5.11.).



(Abb. 2.5.11. Mittelwerte bzgl. Merkmal A , Schätzaufgabe)

- Es zeigen sich insgesamt ähnliche Tendenzen wie bei der Sprungauswertung bzgl. Merkmal A (vgl. Abb. 2.5.11.). Diese sind jedoch nicht so ausgeprägt und daher oft nicht signifikant.



(Abb. 2.5.12. Mittelwerte bzgl. Merkmal A bei beliebigem Präintervall , Schätzaufgabe)

Wiederum lassen sich die Versuchsgruppen mit Postintervallängen von (5 und 10) Sekunden sowie mit (15 und 20) Sekunden zu jeweils einer Versuchsgruppe zusammenfassen. Der t-Test wird mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0.1% signifikant (vgl.114). Ebenso hätten die Gruppen mit Postintervallängen von (5, 10 oder 15) oder (5, 15 oder 20) Sekunden zusammengefaßt werden können. Diese Vorgehensweise wurde jedoch auf Grund der Tendenzen der Mittelwerten (vgl. Anhang I) nicht gewählt.

Merkmal D

Die Versuchsgruppen unterscheiden sich bzgl. dieses Merkmals nicht (vgl.116). Im Mittel erreichen die Versuchspersonen für Eps =1.5 2.16, für Eps =2 3.54 und für Eps =2.5 5.09 erfolgreiche Schätzungen.

Merkmal E

Die Gruppen unterscheiden sich auch bzgl. dieses Merkmals nicht (vgl.117). Die Normabweichung außerhalb des Eps - Toleranzbereiches beträgt für Eps =1.5 15.5%, für Eps =2 16.9% und für Eps =2.5 18.5%.

Merkmal F

Die Versuchsgruppen unterscheiden sich bzgl. ihrer Normabweichung außerhalb von Schätzerfolgsserien nicht (vgl.118). Die mittlere Abweichung beträgt für Eps = 1.5 18.1%, für Eps = 2 19.8% und für Eps =2.5 21.6%.

Merkmal G

Die Gruppen unterscheiden sich nicht (vgl.118). Die Normabweichung bezogen auf alle zwanzig Schätzungen beträgt 14.2%.

Merkmal H

Die Berechnungen, bei denen in Abhängigkeit von Epsilon nur 174 bzw. 241 bzw. 282 Versuchspersonen berücksichtigt werden konnten, ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen (vgl.119). Für Eps =1.5 erreichten die Versuchspersonen nach 8.25, für Eps =2 nach 7.15 und für Eps = 2.5 nach 5.9 Schätzversuchen ihre erste Erfolgsserie. Mindestens zwei Erfolgsserien erreichten für Eps =1.5 69, für Eps =2 118 und für Eps =2.5 167 Versuchspersonen. Drei Serien wurden noch von 7, 20 bzw. 40 Personen erreicht.

Merkmal I

Es ergeben sich keine Unterschiede zwischen den Versuchs-

gruppen (vgl.121). Die Normabweichung bis zum Erreichen der ersten Erfolgsserie beträgt für Eps =1.5 18.4%, für Eps =2 20.3% und für Eps =2.5 21.5%.

Merkmal J

Es konnten wiederum keine Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen nachgewiesen werden (vgl.122). Im Mittel ergaben sich Werte von 1.5 für Eps =1.5, von 1.3 für Eps =2 und von 1.9 für Eps =2.5. Somit erreichten die Versuchspersonen ihre zweite bzw. dritte Erfolgsserie tendenziell schneller als ihre erste.

Merkmal K

Die Versuchsgruppen unterscheiden sich bzgl. dieses Merkmals nicht (vgl.123) . Die Versuchspersonen können insgesamt eine Normabweichungsverbesserung von 9.4 % für Eps =1.5, von 8.9 % für Eps =2 und von 7.7 % für Eps =2.5 aufweisen.

Zusammenfassung

Insgesamt ergibt die produktorientierte Auswertung des Schätzverhaltens, daß die Zeitstruktur

einen Einfluß auf - die Häufigkeit der erfolgreichen Schätzungen (Merkmal A), jedoch

keinen Einfluß auf - die Dauer der Erfolgsserien (Merkmal D) und
- das Verhalten außerhalb des Epsilon - Toleranzbereiches hat.

Die Ergebnisse bzgl. Merkmal A belegen, daß

- kurze Postintervalle (5 und 10 Sekunden) zu besseren Leistungen führen als lange Postintervalle (15 und 20 Sekunden),

- die Präintervallänge gegenüber der Postintervallänge von untergeordneter Bedeutung ist und

- die Gesamtintervallänge zur Erklärung der auftretenen Phänomene gegenüber den Postintervallängen und den Präintervallängen keinen neuen Erkenntnisgewinn liefert.

In bezug auf die Schätzaufgabe ergibt sich, daß sie von Versuchspersonen mit kurzen Postintervallen öfter, jedoch im Gegensatz zur Bewegungsaufgabe nicht konstanter erfüllt wird. Wird die Aufgabe nicht gelöst, verhalten sich alle Versuchspersonen gleich.

Ebenso wie bei der Sprungauswertung setzt sich die Struktur der Ergebnisse über alle Epsilon - Bereiche durch. Da auch hier wieder von einer kontinuierlichen Annäherung an den Schätzsollwert gesprochen werden kann, ist die Auswertung für einen Epsilon - Bereich in der Zukunft ausreichend.

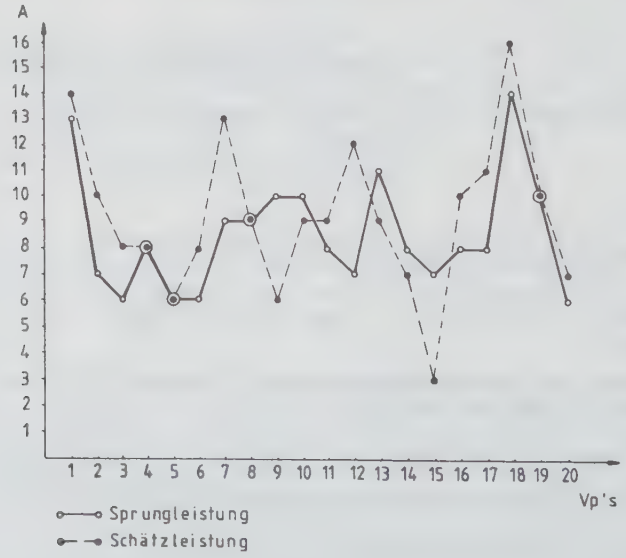
2.5.3.3. Vergleichende Auswertung des Sprung- und Schätzverhaltens

Merkmal A

Betrachtet man alle 320 Versuchspersonen, so ergeben sich mit den Mittelwerten

A/sch = 7.9	A/sp = 6.7	(Eps = 1.5)
A/sch = 10	A/sp = 8.6	(Eps = 2)
A/sch = 11.9	A/sp = 10.3	(Eps = 2.5)

signifikant bessere Schätzleistungen (vgl. 133, Abb. 2.5.13.), wobei der Zeitstruktur keine Bedeutung zukommt (vgl. 124).
Die Korrelationsberechnungen ergeben signifikante Zusammenhänge (vgl. 134).



(Abb. 2.5.13. Sprung- und Schätzleistungen der Versuchsgruppe (10/10) bzgl. Merkmal A)

Merkmal D

Betrachtet man alle 320 Vp's, so ergeben sich mit den Mittelwerten

D/sch = 2.2	D/sp = 1.8	(Eps = 1.5)
D/sch = 3.6	D/sp = 2.9	(Eps = 2)
D/sch = 5.1	D/sp = 3.9	(Eps = 2.5)

signifikant bessere Schätzleistungen (vgl. 133), wobei die Zeitstruktur keinen Einfluß hat (vgl. 125). Der Umstand, daß die Leistungsdifferenz von der Zeitstruktur unabhängig ist, deutet darauf hin, daß die Zeitsruktur für beide Aufgaben die gleiche Bedeutung hat. Jedoch konnte bzgl. Merkmal D bei der Sprungaufgabe ein Einfluß und bei der Schätzaufgabe kein Einfluß festgestellt werden. Aufgrund der großen Fehlervarianzen erscheint dieses jedoch nicht als ein formaler Widerspruch.
Die Korrelationsberechnungen werden signifikant (vgl. 134).

Merkmal E

Betrachtet man alle 320 Vp's, so ergeben sich mit den Mittelwerten

E/sch = 18.1%	E/sp = 20%	(Eps = 1.5)
E/sch = 19.8%	E/sp = 21.3%	(Eps = 2)
E/sch = 22.6%	E/sp = 22.9%	(Eps = 2.5)

signifikant bessere Schätzleistungen als Sprungleistungen (vgl. 133), wobei die Zeitstruktur keine Bedeutung hat (vgl. 126).
Die Korrelationsberechnugnen ergeben signifikante Zusammenhänge (vgl. 134).

Merkmal F

Betrachtet man alle 320 Vp's, so ergeben sich mit den Mittelwerten

F/sch = 15.5%	F/sp = 17.3%	(Eps = 1.5)
F/sch = 16.9%	F/sp = 18.7%	(Eps = 2)
F/sch = 18.5%	F/sp = 19.6%	(Eps = 2.5)

signifikant bessere Schätzleistungen als Sprungleistungen (vgl. 133), wobei die Zeitstruktur keine Bedeutung hat (vgl. 127).
Die Korrelationsberechnungen ergeben signifikante Zusammenhänge (vgl. 134).

Merkmal G

Der Mittelwertvergleich unter Berücksichtigung aller 320 Vp's mit den Werten G/sch=14.2% und G/sp= 16.4% zeigt signifikant

bessere Schätz- als Sprungleistungen (vgl. 133), wobei die Zeitstruktur keine Bedeutung hat (vgl. 128).
Die Korrelationsberechnungen ergeben signifikante Ergebnisse (vgl. 134).

Merkmal H

Für Eps =1.5 erreichten 105, für Eps = 2 189 und für Eps = 2.5 243 Versuchspersonen mindestens je eine Erfolgsserie. Der Mittelwertvergleich mit

H/sch = 8.6	H/sp = 9.4	(Eps = 1.5)
H/sch = 6.7	H/sp = 7.9	(Eps = 2)
H/sch = 5.7	H/sp = 6.6	(Eps = 2.5)

ergibt, daß die Schätzserien für Eps = 2 und 2.5 signifikant früher erreicht werden als die Sprungserien (vgl. 133), wobei die Zeitstruktur keine Bedeutung hat (vgl. 128).
Die Korrelationberechnungen ergeben signifikanten Zusammenhänge (vgl. 134).
Mindestens je zwei Erfolgsserien wurden für Eps =1.5 von 12, für Eps =2 von 46 und für Eps =2.5 von 101 Personen erreicht.

Merkmal I

Der Mittelwertvergleich unter Berücksichtigung von 105, 189, 243 Versuchspersonen

I/sch = 17.9%	I/sp = 18.9%	(Eps = 1.5)
I/sch = 20.6%	I/sp = 21.1%	(Eps = 2)
I/sch = 21.8%	I/sp = 22.5%	(Eps = 2.5)

ergibt keine signifikant besseren Schätz- als Sprungleistungen (vgl. 133). Betrachtet man die Ergebnisse in Abhängigkeit von der Zeitstruktur, so ergeben sich keine signifikanten Unterschiede (vgl. 130).
Die Korrelationsberechnungen ergeben signifikanten Zusammenhänge (vgl. 134).

Merkmal J

Der Mittelwertvergleich unter Berücksichtigung von 12, 46 bzw. 101 Versuchspersonen mit

J/sch = 0.75	J/sp = 2.17	(Eps = 1.5)
J/sch = 1.58	J/sp = 2.07	(Eps = 2)
J/sch = 1.9	J/sp = 1.75	(Eps = 2.5)

ergibt keine signifikanten Unterschiede (vgl. 133), wobei der Zeitstruktur keine Bedeutung zukommt (vgl. 131).
Die Korrelationsberechnungen ergeben keine signifikanten Ergebnisse (vgl. 134).

Merkmal K

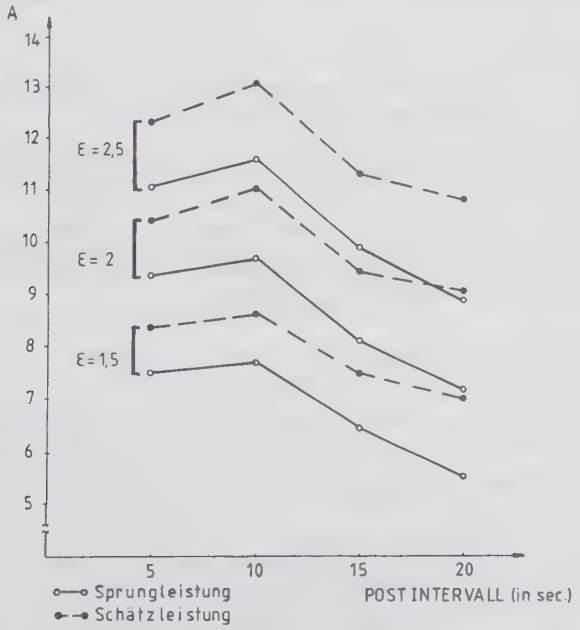
Der Mittelwertvergleich unter Berücksichtigung von 12, 46 bzw. 101 Versuchspersonen mit

K/sch = 8.2%	K/sp = 6.5%	(Eps = 1.5)
K/sch = 8.1%	K/sp = 6.1%	(Eps = 2)
K/sch = 8.1%	K/sp = 7.2%	(Eps = 2.5)

ergibt keine signifikanten Unterschiede (vgl. 133), wobei der Zeitstruktur keinerlei Bedeutung zukommt (vgl. 132).
Die Korrelationsberechnungen werden für Eps = 2 und 2.5 signifikant (vgl. 134).

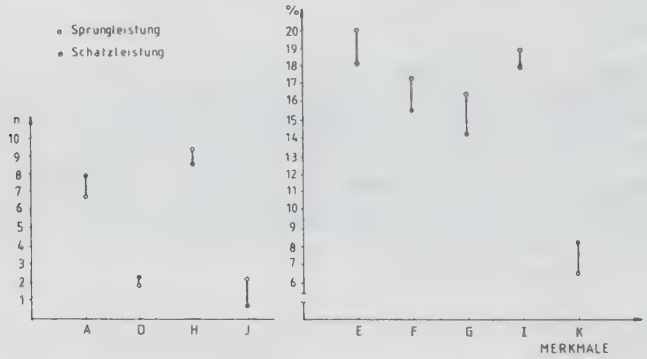
Zusammenfassung

Es ergeben sich Unterschiede bzgl. der Sprunghöhen- und Selbsteinschätzungsoptimierung. Die Schätzaufgabe wird von den Versuchspersonen häufiger (Merkmal A) und konstanter (Merkmal D) gelöst und die erste Erfolgsserie (Merkmal H) früher erreicht. Ebenso zeigen sich außerhalb des Toleranzbereiches (Merkmal E), der Erfolgsserien (Merkmal F) sowie für alle 20 Versuche (Merkmal G) geringere Abweichungen vom Schätzsollwert als vom Sprungsollwert. Der Zeitstruktur kommt bzgl. der Differenzen von Schätz- und Sprungleistung keine Bedeutung zu (vgl. Abb. 2.5.14.).



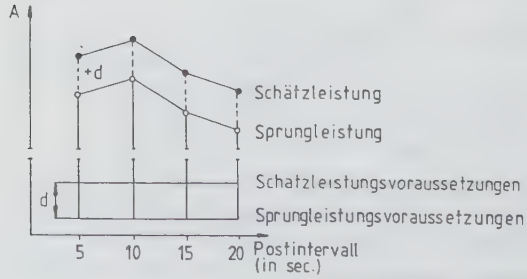
(Abb. 2.5.14. Differenzen zwischen Schätz- und Sprungleistung bzgl. Merkmal A)

Die Korrelationsberechnungen ergeben mit Ausnahme von Merkmal J signifikante Zusammenhänge zwischen der Lösung der motorischen und kognitiven Aufgabe. Somit ist die notwendige Bedingung für die kausale Abhängigkeit der Variablen erfüllt. Welche Variable jedoch die jeweils andere beeinflußt, ob sie sich gegenseitig beeinflussen oder durch eine dritte Größe beeinflußt werden, kann mit diesem Untersuchungsdesign nicht näher geklärt werden.
Somit kann man zusammenfassend feststellen, daß der kinästhetisch-kognitive Informationsumsatz unabhängig von der Zeitstruktur stets mehr verbessert wird als der kinästhetisch-motorische Informationsumsatz (vgl. Abb. 2.5.15.).



(Abb. 2.5.15. Vergleich zwischen Schätzleistung und Sprungleistung für Eps = 1.5)

An dieser Stelle muß der Versuch unternommen werden, die ähnliche Ergebnisstruktur (vgl. auch Abb. 2.5.14.) bzgl. der Lösung der Sprung- und Schätzaufgabe zu erklären. Findet man eine von der Zeitstruktur unabhängige Erklärung für bessere Leistungsvoraussetzungen bzgl. der Lösung der Schätzaufgabe als der Lösung der Sprungaufgabe (vgl. 2.6.), so läßt sich das Ergebnis wie folgt interpretieren :



(Abb. 2.5.16. Ergebnisstruktur)

Die Sprungleistung hat für die Schätzleistung anteilig stets die gleiche Bedeutung. Gemeint ist, daß die Wahrnehmung der kinästhetischen Information aus dem Bewegungsvollzug unabhängig von der Wahrnehmungsqualität (indirekt quantifiziert durch die definierten Merkmale) stets prozentual konstanten Einfluß auf die Schätzleistung hat, wobei eine schlechte Wahrnehmungsleistung auch nicht durch andere Mechanismen kompensiert werden kann. Diese Erklärungsmöglichkeit läßt sich durch die Abbildung 2.5.16. veranschaulichen.
Eine mögliche Erklärung für grundsätzlich bessere Leistungsvoraussetzungen bzgl. der Lösung der Schätzaufgabe gegenüber der Lösung der Sprungaufgabe wird in Abschnitt 2.6. diskutiert.

2.5.3.4. Zusammenfassung : Produktorientierte Auswertung

Die Auswertungen ergeben, daß die Zeitstruktur einen signifikanten Einfluß auf die Optimierung des kinästhetisch-motorischen und kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatz hat. Zentrale Bedeutung kommt hierbei der Länge des Postintervalls zu. Unabhängig von der Präintervallänge (bis zu 20 Sek.) fördern Postintervalle von 5 und 10 Sekunden die Optimierung des kinästhetisch-motorischen und des kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatzes mehr als Postintervalle von 15 und 20 Sekunden.

Die Optimierung des kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatzes erfolgt auf einem höheren Niveau als die Optimierung des kinästhetisch-motorischen Umsatzes, wobei die Niveaudifferenz zwischen den Leistungen von der Zeitstruktur unabhängig ist, d.h. die Zeitstrukturveränderungen haben für beide Aufgabenstellungen die annähernd gleichen Konsequenzen.

2.5.4. Prozeßorientierte Auswertung

2.5.4.1. Auswertung des Sprungverhaltens

Zunächst wird untersucht, wie oft die definierten Strategietypen in den einzelnen Versuchsgruppen verwendet worden sind. Die Ergebnisse sind in der Abb. 2.5.17. zusammengefaßt. Es ergibt sich, daß sich die Versuchsgruppen bzgl. der absoluten und relativen Häufigkeit, mit der Strategie I oder II verwendet wurde, nicht unterscheiden.
Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen sind jedoch bzgl. des zweiten Aspekts zu verzeichnen (vgl. Abb. 2.5.18.). D.h. die Gruppen unterscheiden sich bzgl. der relativen, jedoch nicht bzgl. der absoluten Häufigkeit, mit der die Vp's beide Strategien oder ausschließlich Strategie I oder II verwenden. Für diese Unterschiedlichkeit sind jedoch im wesentlichen die Gruppen 10/5 und 20/20 verantwortlich.

	Häufigkeit der Strategien		Prozentualer Anteil an der Gesamtanzahl	
	Strategie I	Strategie II	Strategie I	Strategie II
5 / 5	32	19	62.7 %	37.3 %
5 / 10	29	22	56.9 %	43.1 %
5 / 15	30	18	62.5 %	37.5 %
5 / 20	28	23	54.9 %	45.1 %
10 / 5	31	11	73.8 %	26.2 %
10 / 10	34	20	63.0 %	37.0 %
10 / 15	23	21	52.3 %	47.7 %
10 / 20	27	17	61.4 %	38.6 %
15 / 5	35	21	62.5 %	37.5 %
15 / 10	27	24	52.9 %	47.1 %
15 / 15	23	24	48.9 %	51.1 %
15 / 20	32	21	60.4 %	39.6 %
20 / 5	22	21	51.2 %	48.8 %
20 / 10	29	21	58.0 %	42.0 %
20 / 15	34	20	63.0 %	37.0 %
20 / 20	33	13	72.7 %	28.3 %

(Abb. 2.5.17. Häufigkeiten der Sprungstrategien (1))

Eine weitere Verrechnung der Daten (z.B. zwei faktorielle Varianzanalyse mit Faktor 1 : Zeitstruktur mit 16 Stufen, Faktor 2 : Sprungstrategie mit 3 Stufen) kann aufgrund der Verteilungsform nicht erfolgen. Geht man des weiteren davon aus, daß durch die Zeitstruktur keine Optimierungsstrategien induziert werden, lassen sich die Versuchspersonen, denen mindestens zwei Strategien zugeordnet werden konnten, strategiebezogen zusammenfassen. Von den insgesamt 320 Vp's haben 163 beide Strategietypen, 79 nur Strategie I und 33 nur Strategie II verwendet (vgl. Anhang I). Die Mittelwerte, die sich für die Merkmale E,F,G,H,I,J und K (für Eps = 1.5) ergeben, sind in Abb. 2.5.19. zusammengefaßt. In der Tendenz ergibt sich somit, daß die Versuchspersonen, die ausschließlich die Strategie I anwenden, eine geringere Normabweichung

---

(1) Beispiel : Bei den 20 Versuchspersonen der Gruppe 10/10 wurden insgesamt 34 Sollwertansteuerungsstrategien des Typs I und 20 des Typs II verzeichnet. Somit waren 63% der Strategien vom Typ I, 37 % vom Typ II.

	Verwendete Strategieformen pro Vp			Prozentualer Anteil		
	Str. I + II	Strategie I	Strategie II	Str. I + II	Strategie I	Strategie II
5 / 5	12	5	2	63.2 %	26.3 %	10.5 %
5 / 10	11	5	1	64.7 %	29.4 %	5.9 %
5 / 15	12	5	1	66.7 %	27.8 %	6.8 %
5 / 20	10	4	3	58.8 %	23.5 %	17.7 %
10 / 5	7	8	2	41.2 %	47.1 %	11.7 %
10 / 10	11	6	1	61.1 %	33.3 %	5.6 %
10 / 15	14	4	1	73.7 %	21.1 %	5.2 %
10 / 20	11	4	1	68.8 %	25.0 %	6.2 %
15 / 5	11	3	2	68.8 %	17.6 %	13.6 %
15 / 10	10	3	4	58.8 %	17.6 %	23.6 %
15 / 15	10	4	2	62.5 %	25.0 %	12.5 %
15 / 20	11	4	1	68.8 %	25.0 %	6.2 %
20 / 5	10	2	3	66.7 %	13.3 %	20.0 %
20 / 10	9	6	4	47.4 %	31.6 %	21.0 %
20 / 15	10	7	2	52.6 %	36.8 %	10.6 %
20 / 20	4	9	3	25.0 %	56.3 %	18.7 %

(Abb. 2.5.18. Sprungstrategien (1))

	STRATEGIE I + II			STRATEGIE I			STRATEGIE II		
	N	MW	STR	N	MW	STR	N	MW	STR
MERKMAL E	163	21.2	7.5	79	16.8	4.9	33	21.2	7.7
MERKMAL F	163	18.2	6.6	79	14.5	4.4	33	19.4	6.9
MERKMAL G	163	17.3	6.2	79	14.9	5.4	33	18.6	7.8
MERKMAL H	75	9.4	4.5	34	8.6	4.4	13	9.9	4.4
MERKMAL I	75	21.8	8.8	34	15.8	6.8	13	28.8	9.8
MERKMAL J	14	1.1	4.7	6	8.5	3.6	2	6.5	2.8
MERKMAL K	14	10.6	9.8	6	2.2	5.6	2	2.8	8.3

(Abb. 2.5.19. Einfluß der Sprungstrategien auf die Merkmale E,F,G,H,I,J,K für Eps = 1.5 cm)

---

(1) Beispiel : Bei der Versuchsgruppe 10/10 zeigten 18 der 20 Versuchspersonen Sollwertansteuerungsstrategien. Hierbei wurden von 11 Personen beide Strategietypen (61.1%), von 6 nur der Typ I (33.3%) und von 1 nur der Typ II (6.6%) verwendet.

außerhalb des Epsilon - Toleranzbereiches, der Erfolgsserien und über alle 20 Sprünge aufweisen, und es ihnen etwas früher gelingt, die erste Erfolgsserie zu erreichen.
Von den insgesamt 36 Versuchspersonen, denen nur eine Strategie zugeordnet werden konnte, entfielen 33 auf Typ I und 3 auf Typ II.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß aufgrund der Verteilungsform der Strategien in den 16 Versuchsgruppen sowie der Gruppengröße von 20 Vp's die prozeßorientierte Auswertung nur beschreibenden Charakter haben kann. Ausgehend von den Ergebnissen lassen sich die folgenden Vermutungen formulieren :

- Es gibt unterschiedliche Sprungoptimierungsstrategien.

- Die Optimierungsstrategien werden nicht von der Zeitstruktur induziert.

- Die unterschiedlichen Strategien wirken quantitativ auf das Lösungsansteuerungsverhalten aus.

Darüber, ob sich die Strategien auch auf die Lösungshäufigkeit und -konstanz auswirken, kann noch keinerlei Vermutung geäußert werden. Insgesamt ergibt sich somit die Notwendigkeit einer weiteren Untersuchung mit gleicher Methodik, jedoch festgelegter Zeitstruktur, um zu gesicherten Aussagen über die quantitativen Auswirkungen der unterschiedlichen Sprungstrategien zu kommen.

2.5.4.2. Auswertung des Schätzverhaltens

Schon die Definitionen (vgl. 2.4.3.3.) machen deutlich, daß eine Analyse der Schätzstrategien erheblich größere Probleme bereitet als die Analyse der Sprungstrategien. Da dieses letztlich auch nicht Gegenstand dieser Arbeit war, soll lediglich überprüft werden, ob die definierten Schätzstrategien von der Zeitstruktur induziert werden.
Analysiert man anhand der Definitionen alle Schätzungen, die außerhalb des Epsilon - Toleranzbereiches und jeweils vor einer erfolgreichen Schätzung liegen (3163 Schätzungen), müssen 688 (21.8%) den Typen O oder K zugeordnet werden. D.h. diese Schätzungen erfüllen entweder die Grundstrategiebedingung (GSB) oder sie erfüllen die GSB nicht, können jedoch in beiden Fällen keinem speziellem Typ zugeordnet werden.

Betrachtet wird nun für jede Versuchsgruppe die zu den auftretenden Strategien (I, II, O, M) zugehörigen Schätzungen bzgl. ihrer Typenzugehörigkeit (vgl. Abb. 2.5.20.). Es läßt sich deutlich erkennen, daß in allen Versuchsgruppen die sprungsollwertorientierte Schätzung gegenüber der sprungorientierten überwiegt. Die Schätzungen, die zu den Strategien gehören, jedoch nicht die GSB erfüllen, sind auch zum größten Teil sprungsollwertorientiert, also vom Typ Soll.

	SCHÄTZUNGEN, DIE TEILMENGE EINER STRATEGIE SIND						
	Schätzungen, die die GSbedingung erfüllen			Schätzungen, die die GSbedingung nicht erfüllen			
	Typ I	Typ II	Typ O	Typ K	Typ Soll	Typ Sp	Typ Soll/Sp
5 / 5	13	47	3	3	7	3	2
5 / 10	17	27	13	3	1	/	1
5 / 15	17	28	7	5	3	/	2
5 / 20	35	36	10	10	5	2	1
10 / 5	8	41	7	2	2	/	/
10 / 10	10	67	5	4	6	/	1
10 / 15	16	36	8	9	1	1	4
10 / 20	20	37	10	5	3	3	1
15 / 5	22	46	7	10	10	/	2
15 / 10	18	48	6	4	2	/	2
15 / 15	23	50	12	13	6	2	1
15 / 20	14	49	4	4	3	1	2
20 / 5	25	49	2	6	4	3	/
20 / 10	15	38	5	6	5	/	2
20 / 15	14	56	5	7	6	2	/
20 / 20	17	45	10	6	4	1	1

(Abb. 2.5.20. Verteilung der Schätztypen unter Berücksichtigung der Sprünge, die Teilmenge einer Strategie sind)

	ABSOLUTE HÄUFIGKEIT DER STRATEGIETYPEN			
	Strategie I	Strategie II	Strategie M	Strategie O
5 / 5	/	16	13	/
5 / 10	3	5	12	/
5 / 15	1	5	10	/
5 / 20	2	8	17	/
10 / 5	1	13	6	/
10 / 10	/	23	8	/
10 / 15	3	10	9	1
10 / 20	3	10	9	/
15 / 5	2	5	14	/
15 / 10	2	9	15	/
15 / 15	2	11	13	1
15 / 20	/	14	11	/
20 / 5	3	11	12	/
20 / 10	1	13	10	/
20 / 15	1	14	7	/
20 / 20	2	10	9	1

(Abb. 2.5.21. Absolute Häufigkeit der Schätzstrategietypen)

Betrachtet man die absolute Häufigkeit, mit der die einzelnen Strategietypen in den Versuchsgruppen auftreten (vgl. Abb. 2.5.21.), so lassen sich Unterschiede feststellen, die jedoch nicht auf die Zeitstruktur zurückzuführen sind. Insgesamt tritt der Typ I 26, der Typ II 177, der Typ M 175 und der Typ O 3 mal auf. D.h. die Schätzstrategien sind im höchsten Maße sollwertorientiert.
Die versuchspersonenspezifische Analyse muß grundsätzlich zwischen den Personen, denen mindestens zwei Strategien (107 Personen) und denen, denen nur eine Strategie (129 Personen) zugeordnet werden kann, unterscheiden. Von den 129 Personen entfallen 10 auf den Typ I, 58 auf den Typ II und 61 auf den Typ M. Bzgl. der 107 Personen ergibt sich die folgende Strategieverteilung :

STRATEGIE TYPEN								
I	II	M	I/II	I/M	II/M	O/II	O/M	O/II/M
1	26	23	7	7	40	1	1	1

(Abb. 2.5.22. Schätzstrategieverteilung u.B. der Versuchspersonen, denen mindestens zwei Strategien zugeordnet werden konnten)

Insgesamt kann man feststellen, daß die sprungorientierte Strategie, die per definitionem zu den besseren Schätzleistungen führt, von den Versuchspersonen kaum verwendet wird. Zusammenfassend lassen sich die folgenden Annahmen formulieren :

- Es gibt unterschiedliche Schätzsollwertansteuerungsstrategien.

- Die Strategien werden nicht von der Zeitstruktur induziert.

- Die quantitativen Auswirkungen der unterschiedlichen Strategien lassen sich aufgrund der Verteilungsform nicht analysieren.

Insgesamt ergibt sich die Notwendigkeit einer weiteren Untersuchung, die sich zum einen um die Entwicklung von Markowmodellen höherer Ordnung und zum anderen um die Möglichkeiten, die sprungorientierte Schätzstrategie zu induzieren, bemüht.

2.5.5. Beschreibende Auswertung des Fragebogens

Die Auswertung des Fragebogens (vgl. Anhang IV) hat lediglich beschreibenden Charakter.
Betrachtet wird zum einen das Interesse der Versuchspersonen an der Untersuchung und zum anderen ihre Beurteilung bzgl. der jeweiligen Zeitstruktur.

Zum Interesse an der Untersuchung

Bzgl. der Werteskala 1-7 (1= sehr interessant, 7 = uninteressant) ergibt sich die folgende Verteilung :

Skala	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Vp's	60	102	62	50	21	15	10

Somit zeigte der überwiegende Teil der Versuchspersonen gutes Interesse an der Untersuchung.

Beurteilung der Zeitstruktur durch die Versuchspersonen

Die Versuchspersonen mußten die Länge des Post- und Präintervalls anhand der Einteilung

- zu kurz
- richtig
- zu lang

beurteilen. Es ergibt sich die folgende Verteilung :

Postintervall	zu kurz	richtig	zu lang
5 Sek.	2	59	19
10 Sek.	0	42	38
15 Sek.	2	28	50
20 Sek.	0	23	57
Präintervall	**zu kurz**	**richtig**	**zu lang**
5 Sek.	7	57	16
10 Sek.	3	51	26
15 Sek.	3	33	44
20 Sek.	2	17	61

Faßt man die Intervallängen von 5 und 10 Sekunden sowie 15 und 20 Sekunden jeweils zusammen, ergibt sich die folgende Verteilung :

	zu kurz	richtig	zu lang
Post (5 oder 10)	2	101	57
Post (15 oder 20)	2	51	107
Prä (5 oder 10)	10	108	42
Prä (15 oder 20)	5	50	105

Somit ergibt sich, daß sowohl die langen Postintervalle wie auch die langen Präintervalle von jeweils zwei drittel der betroffenen Versuchspersonen als zu lang eingeschätzt wurden. Hinweise darauf, daß die Personen, die ihre Zeitstruktur als für sie ungünstig eingeschätzt haben, auch schlechtere Leistungen zeigten als die anderen Personen, konnte nach Durchsicht der Ergebnisse bezüglich der Merkmale A und D nicht festgestellt werden.

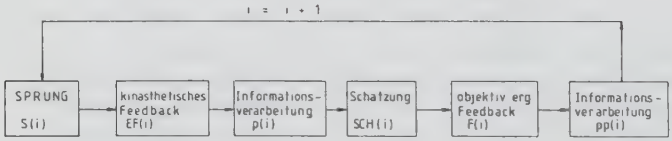
2.6. Interpretation

Die Ergebnisse bzgl. der Postintervalle lassen sich im Rahmen der theoretischen Annahmen und experimentellen Befunde zur Speicherdauer im Kurzzeitgedächtnis (vgl. 1.1. und 1.3.) interpretieren. Aufgrund der Ergebnisse bzgl. der Sprungaufgabe kann man davon ausgehen, daß innerhalb von 10 Sekunden nach Bewegungsende keine nennenswerten Anteile an kinästhetischen Informationen aus dem Bewegungsvollzug vergessen werden. Des weiteren scheinen alle für den späteren Ist-Sollwertvergleich wesentlichen Verarbeitungsprozesse in diesem Zeitraum abgeschlossen zu werden. Die schlechteren Leistungen bei längeren Postintervallen weisen darauf hin, daß im Zeitraum von ca. 10 bis 20 Sekunden wesentliche kinästhetische Informationen vergessen werden. Dieses wirkt sich dann sowohl auf den nächsten Sprung, wie auch die nächste Schätzung aus. Der Umstand, daß sich die Versuchsgruppen mit Postintervallen von 5 oder 10 Sekunden nicht signifikant bzgl. ihrer Leistung unterscheiden, deutet darauf hin, daß bereits nach 5 Sekunden alle für den späteren Ist-Sollwertvergleich wesentlichen Informationsverarbeitungsprozesse abgeschlossen sind. Zur genauen Bestimmung der hierzu benötigten Intervallänge bedarf es einer gesonderten Untersuchung, bei der man dann jedoch auf die Erhebung des kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatzes aufgrund der kurzen Postintervalle verzichten muß. Somit haben sich die Hinweise, die sich aus den bisherigen Untersuchungen mit *feinmotorischen* Aufgaben bzgl. der Postintervallänge ableiten ließen, für eine sportliche Ganzkörperbewegung bestätigt. Bzgl. der Auswirkungen der Postintervallänge auf die Schätzaufgabe muß zunächst festgehalten werden, daß die Versuchspersonen unabhängig von ihrer Versuchsgruppenzugehörigkeit stets sofort nach dem Bewegungsende ihre Sprunghöhe einschätzen mußten. D.h. jedoch, daß die Schätzaufgabe nicht *direkt* von der Postintervallänge abhängig ist. Es besteht lediglich eine indirekte Abhängigkeit in dem Sinne, daß die vorhergegangenen Ist-Sollwertvergleiche einen Einfluß auf die nachfolgenden Schätzungen haben. Somit können die schlechten Schätzleistungen bei längeren Postintervallen auf die gleichen Mechanismen wie die schlechten Sprungleistungen zurückgeführt werden (vgl. oben).

Bzgl. der Präintervallänge weisen die Ergebnisse der Sprung- und der Schätzaufgabe darauf hin, daß der Ist-Sollwertvergleich bereits nach 5 Sekunden abgeschlossen ist. Des weiteren scheinen die Planungen bzgl. der neuen Bewegung relativ resistent gegen Vergessen zu sein, da die Präintervallänge bis 20 Sekunden für die Leistung nur von untergeordneter Bedeutung war. Die in der Tendenz etwas schlechteren Leistungen bei längeren Präintervallen lassen sich zu einem Teil durch ein Absinken der Aufmerksamkeit erklären. Die meisten Versuchspersonen mit langen Präintervallen äußerten auf dem Fragebogen, daß sie sich während der 15 bis 20 Sekunden bis zur erneuten Bewegung gelangweilt hätten. Die Schlußfolgerungen, die SALMONI/SCHMIDT /WALTER (1984) aus den bisherigen Untersuchungen bzgl. der Präintervallänge gezogen haben (vgl. Abb. 1.2.2.), konnten somit für diese sportrelevante Bewegungsaufgabe sowie die Schätzaufgabe für

Präintervalle bis 20 Sekunden nicht bestätigt werden. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, daß kein wesentlicher Zerfall des für beide Aufgaben relevanten Bewegungsgefühls innerhalb von 20 Sekunden nach der Feedback-Vermehrung eintritt. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse bzgl. der Postintervalle kann man des weiteren festhalten, daß das Vergessen des Bewegungsgefühls durch die Feedback-Vermehrung entscheidend verzögert wird.

Des weiteren sind noch die möglichen Ursachen für die besseren Leistungen bzgl. der kinästhetisch-kognitiven gegenüber der kinästhetisch-motorischen Aufgabe zu untersuchen. Hierzu erweist sich die folgende problemreduzierende Formalisierung als hilfreich (vgl. Abb. 2.6.1.), wobei :



(Abb. 2.6.1. Schema der Informationsverarbeitung)

p(i) = f (EF(i), p(i-1), pp(i-1))

D.h. p(i) ist das Ergebnis des Verarbeitungsprozesses f (oder Teilergebnis, wenn er noch nicht abgeschlossen ist), der das kinästhetische Feedback (EF(i)) des i-ten Sprunges (S(i)) unter Berücksichtigung der Ergebnisse p(i-1), pp(i-1) der Prozesse f und ff verarbeitet.

SCH(i) = g (p(i), pp(i-1))

D.h. die verbalisierte Selbsteinschätzung SCH(i) ist das Ergebnis des Prozesses g, der die Ergebnisse p(i) und pp(i-1) in die verbalisierte Schätzung umsetzt.

pp(i) = ff(SCH(i), F(i), p(i), pp(i-1))

D.h. pp(i) ist Ergebnis des Verarbeitungsprozesses ff (oder Teilergebnis), der das objektiv ergänzende Feedback (F(i)) und die verbalisierte Selbsteinschätzung (SCH(i)) unter Berücksichtigung der Ergebnisse p(i), pp(i-1) verarbeitet.

S(i+1) = gg(p(i), pp(i))

D.h. der i+1 Sprung ist das Ergebnis des Prozesses gg, der die Ergebnisse p(i) und pp(i) in einen Hockstrecksprung mit einer bestimmten Höhe umsetzt.

Entsprechend ergeben sich :

p(i+1) = f (EF(i), p(i), pp(i))

SCH(i+1) = g (p(i+1), pp(i)) .

Somit ist lediglich der Prozeß ff und damit pp(i) direkt von der Postintervallänge abhängig. Da bei langen Postintervallen die Schätz- und Sprungleistungen abnehmen, muß sich pp(i) verschlechtern. Dieses kann nun wiederum, wenn man von einer Verschlechterung des Prozesses ff aufgrund von Motivationsabfall o.ä. absieht, seine Ursache nur im Vergessen oder Zerfall eines Teils von p(i) haben.

Auf der Suche nach einer Erklärung für die besseren Schätzleistungen muß nun der i+1 -te Sprung und die i+1 -te Schätzung betrachtet werden.

S(i+1) = gg (p(i) , pp(i))
SCH(i+1) = g (p(i+1), pp(i))

Anhand der Formeln können zwei prinzipielle Unterschiede aufgezeigt werden :

- Der erste Unterschied besteht in dem zeitlichen Nacheinander von Sprung und Schätzung. D.h. in bezug auf das Schema, daß der Prozeß f (mit dem Ergebnis p(i+1)) bereits begonnen hat oder abgeschlossen ist, wenn die zu dem Sprung gehörige Schätzung erfolgen muß. Dieses wird beim ersten Durchlaufen der Schleife besonders deutlich, da folgendes gilt :

  S(1) = gg (p(0), pp(0)) = gg (0)

  SCH(1) = g (p(1), pp(0)) = g (p(1)).

  S(1) hat gegenüber SCH(1) ein Informationsdefizit. Betrachtet man den Prozeß f, so kann man feststellten, daß er unmittelbar mit dem Bewegungsbeginn einsetzen kann und ihm ununterbrochen kinästhetische Informationen aus dem Bewegungsvollzug zur Verfügung stehen. Es kann sich hierbei also um einen relativ langandauernden, von der Zeitstruktur nur indirket abhängigen Verarbeitungsprozeß unter Berücksichtigung der kontinuierlich einlaufenden Informationen handeln. Das Ergebnis p(i+1) hat grundsätzlich für alle folgenden Sprünge und Schätzungen Bedeutung, insbesondere jedoch für die unmittelbar folgenden. So kann, gemäß seiner Bedeutungshaltigkeit für die Schätzleistung überhaupt, p(i+1) für die Schätzung SCH(i+1) in vollem Umfange genutzt werden. Wie oben bereits festgestellt, unterliegt p(i+1) in Abhängigkeit von der Postintervallänge unterschiedlich starken Vergessensvorgängen, das heißt, daß nur noch eine Teilmenge von p(i+1) für den Prozeß ff zur Verfügung steht und damit auch für den nächsten Sprung (und die nächste Schätzung). Daraus ergibt sich jedoch wiederum, daß das Informationsdefizit in der Tendenz eher noch größer wird, jedoch nie aufgeholt werden kann. Es kann lediglich die Situation eintreten, daß das Defizit bedeutunglos wird.

Dieses ist der Fall, wenn beide Aufgaben dauerhaft gelöst werden können (dauerhaft in dem Sinne, daß ab einem bestimmen Versuch alle Sprünge und Schätzungen im Epsilon - Bereich liegen).

- Der zweite Unterschied besteht in den Prozessen g und gg. Während gg die Funktion hat, die für den nächsten Sprung benötigten Innovationsmuster bereitzustellen, hat g lediglich die Funktion, die bereitgestellten Informationen in eine verbalisierte Selbsteinschätzung umzusetzen. Dieses bedeutet jedoch, daß die Prozesse g und gg unterschiedlichen Reglungs- und Funktionsprozessen unterliegen.

Ein Vergleich der Schätz- und Sprungsollwertansteuerungsstrategien ist aufgrund ihrer Verschiedenheit kaum möglich und kann somit nicht zur weiteren Erklärung des Sachverhalts herangezogen werden.

Insgesamt lassen sich mit diesem Schema die besseren Leistungsvoraussetzungen bzgl. der Lösung der Schätzaufgabe gegenüber der Sprungaufgabe erklären (vgl. S. 78).

2.7. Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Arbeit behandelt den Einfluß der Zeitstruktur von Trainingsprozessen auf das sensomotorische Lernen und Optimieren im Sport. Im theoretischen Teil werden die für diese Thematik relevanten Grundlagen des sensomotorischen Lernens behandelt. Hierbei wird besonders auf dessen funktionale Grundlage den sensomotorischen Informationumsatz und im speziellen den kinästhetisch-motorischen Informationsumsatz eingegangen. Da die Fähigkeit zur systematischen Selbstbeobachtung für das sensomotorische Lernen von großer Relevanz ist, wird auch diesem Aspekt (kinästhetisch-kognitiven Informationsumsatz) Beachtung beigemessen. Des weiteren wird die Bedeutung der Feedback-Vermehrung und seiner zentralen Variablen anhand von theoretischen überlegungen und experimentellen Befunden dargestellt. Es ergibt sich, daß die Zeitstruktur als eine zentrale Variable betrachtet werden kann und daß bzgl. der Informationsdarbietungsform die objektive Feedback-Vermehrung gegenüber der subjektiven Vorteile aufweist. Das auf diesen Befunden basierende Trainingsmodell der "objektiven Schnell- und Sofortinformation" wird vorgestellt. Der Abschluß des theoretischen Teils wird durch die Darstellung von ausgewählten Forschungsergebnissen zur Zeitstruktur der Feedback-Vermehrung aus der Psychologie und der Sportwissenschaft gebildet.
Im experimentellen Teil wird zunächst die Bewegungsaufgabe sowie die kognitive Aufgabe definiert. Die Versuchspersonen erhalten die Aufgabe, ihre Sprunghöhe beim bipedalen Hockstrecksprung auf 60% ihrer maximal möglichen Sprunghöhe in 20 Versuchen zu optimieren (Sprungaufgabe). Zusätzlich müssen sie nach jedem Sprung ihre erreichte Sprunghöhe einschätzen (Schätzaufgabe). Jeder Proband wird in einer Gruppe mit einer für die gesamten 20 Versuche festgelegten Zeitstruktur (Prä- und Postintervallängen) eingeteilt. Die Prä- und Postintervallängen werden von 5 bis 20 Sekunden in Abstufungen von jeweils 5 Sekunden systematisch variiert, sodaß sich insgesamt 16 Versuchsgruppen ergeben. Des weiteren wird die technische Realisierung der Sprunghöhenmessung mit ihren Hauptkomponenten (Microcomputer und Software, dynamographische Meßplattform) vorgestellt und der maximal mögliche Meßfehler berechnet. Die Auswertungsmerkmale für die Sprung- und die Schätzaufgabe werden definiert. Dabei wird zwischen der produktorientierten und prozeßorientierten Auswertung differenziert. Die Ergebnisse der statistischen Berechnungen werden diskutiert. Es ergibt sich bzgl. der produktorientierten Auswertung des Sprung- und Schätzverhaltens, daß kurze Postintervalle von 5 und 10 Sekunden zu besseren Lernleistungen führen als lange Postintervalle von 15 und 20 Sekunden. Die Präintervallänge bis zu 20 Sekunden ist gegenüber der Postintervallänge von untergeordneter Bedeutung. Die vergleichende Auswertung bzgl. der Lösung der Sprung- und Schätzaufgabe zeigt, daß unabhängig von der Zeitstruktur die kognitive Aufgabe stets besser gelöst werden konnte als die motorische Aufgabe. Die prozeßorientierte Auswertung zeigt erste Hinweise darauf, daß es unterschiedliche Lösungsstrategien sowohl bzgl. der Sprungaufgabe wie auch der Schätzaufgabe gibt. Diese werden jedoch scheinbar nicht von der Zeit-

struktur induziert. Bzgl. der Sprungstrategien konnten für einige Merkmale der produktorientierten Auswertung tendenzielle Unterschiede beobachtet werden.

Mit aller Vorsicht lassen sich aus dieser Untersuchung erste Hinweise für die Unterrichts- und Trainingspraxis ableiten. So scheinen sich objektive Informationen über den Bewegungsvollzug, innerhalb von 5 bis 10 Sekunden dargeboten, gegenüber später dargebotenen Informationen vorteilhaft auf den sensomotorischen Lernprozeß auszuwirken. Des weiteren sollte die Wiederholung der Bewegung möglichst schnell nach der Informationsgebung (innerhalb von 5 und 20 Sekunden) erfolgen. Somit können die Hinweise aus der Trainingslehreliteratur bzgl. der Zeitstruktur der Feedback-Vermehrung, die sich in erster Linie auf Untersuchungen aus der Psychologie stützten, auch für eine sportliche Ganzkörperbewegung bestätigt werden.
Da man jedoch in der Unterrichts- und Trainingspraxis, ausgenommen sei der Leistungssport, idR. nicht über die Möglichkeiten zur objektiven Schnellinformation verfügt, soll hier noch einmal ausdrücklich erwähnt werden, daß sich diese "optimalen" Zeitstrukturen auch auf die subjektive Feedback-Vermehrung anwenden lassen. Ebenso ist es natürlich keine Frage, daß es Situationen gibt, in denen subjektive Schnellinformationen vorteilhafter sind als objektive Spätinformationen.

In dieser Arbeit wurde eine zentrale Variable der Feedback-Vermehrung untersucht. Die weitere Aufgabe muß nun in der Analyse des Einflusses der anderen Variablen (Feedbackfrequenz, Darbietungsform, Präzision) auf die Lernleistung gesehen werden. Dieses sollte ebenso wie die weitere Bearbeitung der Lernstrategiefrage möglichst mit der gleichen Methodik realisiert werden, um so die Vergleichbarkeit der Untersuchungen untereinander zu gewährleisten. Neben diesen Aspekten ist des weiteren die Frage nach dem Einfluß der visuellen Orientierung im Raum auf die Lernleistungsoptimierung von zentralem Interesse, da der Sportler in der Standardübungssituation seine Augen geöffnet hat (vgl. REICHLING 1985 i.V.). In bezug auf Wettkampfsituationen muß der Frage nach den Auswirkungen von psychischen und physischen Belastungen auf die Reproduzierbarkeit von sensomotorischen Können nachgegangen werden.
Insgesamt wird deutlich, daß es noch eines erheblichen Arbeitsaufwandes bedarf, um einen umfassenden Beitrag zur sportwissenschaftlichen Lernforschung zu leisten. Mit dieser Arbeit ist ein erster Schritt in diese Richtung getan, wobei in der Bereitstellung der Methodik sowie eines Grundkonzepts für die Auswertung eine erhebliche Arbeitserleichterung für die folgenden Untersuchungen zu sehen ist.

LITERATURLISTE

ADAMS, J.A. : A closed - loop theory of motor learning.
In: Journal of Motor Behavior, 3 (1971), S. 111- 150

ANOCHIN, P.K. : Das funktionelle System als Grundlage der physiologischen Architektur des Verhaltensaktes. Jena 1967

ATKINSON, R./SHIFFRIN, R.M. : Human memory : A proposed system and its controll process.
In : SPENCE, K.W./SPENCE J.T. (Ed.) : The psychology of learning and motivation, Bd. 2, New York 1968

BADDELEY, A.D. : The influence of acoustic and semantic similarity on long-term memory for word sequences.
In : Quarterly Journal of Experimental Psychology, 18 (1966), S. 302-309

BADDELEY, A.D. : Short-term memory for word sequences as a function of acoustic, semantic, and formal similarity.
In : Quarterly Journal of Experimental Psychology, 18 (1966), S.362-365

BAADELEY, A.D./LEVY, B.A. : Semantic coding and memory.
In : Journal of Experimental Psychology, 89 (1971), S. 132-136

BALLREICH, R. : Analyse und Ansteuerung sportmotorischer Techniken aus trainingsmethodischer und biomechanischer Sicht.
In : Leistungsport, 11 (1981) 6, S. 513-526

BALLREICH, R./BAUMANN, W. : Einführung in die Forschungsmethoden der Biomechanik des Sports.
In : BALLREICH,R./BAUMANN,W./HAASE,H./ULMER,H.V./WASMUND,U. : Trainings-Wissenschaft 1, Bad Homburg 1982

BARTLETT, F.C. : Remembering, Cambridge 1932

BAUER, H. : Das Prinzip der sogenannten objektiv-ergänzenden Schnellinformation - Ansätze zur Präzisierung einer Trainingsmethodik.
In : Theorie und Praxis der Körperkultur, 29 (1980) 9 , S. 665-668

BERNSTEIN, N.A. : Bewegungsphysiologie.
In : Sportmedizinische Schriftenreihe der DHfK, Bd. 9. Leipzig 1975

BILODEAU, E.A./BILODEAU, I.McD. : Variable frequency of knowledge of results and the learning of a simple skill.
In : Journal of Experimental Psychology, 55 (1958) 4, a

BILODEAU, E.A./BILODEAU, I.McD. : Variation of temporal intervals among critical events in five studies of knowledge of results.
In : Journal of Experimental Psychology, 55 (1958) 6, b

BILODEAU, E.A./RYAN, F.J. : A test for interaction of delay of knowledge of results and two types of interpolated activity.
In : Journal of Experimental Psychology, 59 (1960) 6, S. 414-419

BILODEAU, I.McD. : Information feedback.
In : BILODEAU, E.A. (Hrsg.) : Acquisition of skill. New York, London 1966

BILODEAU, I. McD. : Accuracy of a simple positioning response with variation in the number of trials by which knowledge of results is delayed.
In : American Journal of Pyschology, 69 (1956), S. 434 - 437

BLICK, K.A./BILODEAU, E.A. : Interpolated activity and the learning of a simple skill.
In : Journal of Experimental Psychology, 65 (1963) 5, S. 515 - 519

BLUME, D.D. : System-, regelungs- und informationstheoretische Betrachtung des motorischen Lernprozesses aus der Sicht der Bewegungslehre.
In : Theorie und Praxis der Körperkultur, 20 (1971)

BÖHME, P./KOWITZ, M. : Zur Berücksichtigung physiologischer Bedingungen bei Anwendung der Schnellinformation im Sport.
In : Theorie und Praxis der Körperkultur, 18 (1969) 4, S. 314 - 325.

BÖS, K./MECHLING, H. : Dimensionen sportmotorischer Leistungen. Schorndorf 1983

BOLE, R. : Post-KR delay intervals and mental practice : A test of Adam's closed loop theory.
In : Research Quarterly of the American Association for Health, Physical Education and Recreation, 47 (1976), S. 316-319

BORTZ, J. : Lehrbuch der Statistik. Berlin/Heidelberg/New York 1979

BOULTER, L.R. : Evaluation of mechanisms in delay of knowledge of results.
In : Canadian Journal of Psychology, 18 (1964), S. 281 - 291

BOURNE, L.E.Jr. : Effects of delay of information feedback and task complexity on the identification of concepts.
In : Journal of Experimental Psychology, 54 (1957) 3, S. 201-207

BOURNE, L.E.Jr./BUNDERSON, C.V. : Effects of delay in information feedback and lenght of postfeedback interval on concept identification.
In : Journal of Experimental Psychology, 65 (1963) 1

BOURNE, L.E./GUY, D.E./DODD, D.H./JUSTESEN, D.R. : Concept identfication: The effects of varying lenght and informational components of intertrail interval.
In : Journal of Experimental Psychology, 69 (1965) 6, S. 624-629

BROADBENT, D.E. : Perception and communication, London 1958

BUNKER, L.K./SHEARER, J.D./HALL, E.G. : Video-taped feedback and children's learning to flutter kick.
In : Perceptual and Motor Skills, 43 (1976), S. 371-374

CRANACH, M.V./KALBERMATTEN, U./INDERMUEHLE, K./GUGLER, B. : Zielgerichtetes Handeln. Bern 1980

CRATTY, B.J. : Perception and Movement Behavior.
In : KANE, J.E. (Hrsg.) : Psychological Aspects of Physical Education and Sport. London - Boston 1972, S. 38 - 59

CLAUSS, G. /EBNER, H. : Grundlagen der Statistik. Berlin 1971

CRAIK, F.I.M./LOCKHART, R.S. : Levels of processing : A framework of memory research.
In : Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11 (1972), S. 671 - 684

CRAIK, F.I.M./TULVING, E. : Depth of processing and the retention of words in episodic memory.
In : Journal of Experimental Psychology : General 104 (1975), S. 268 - 294

CREMER, K. : Experimentelle Untersuchung zur Optimierbarkeit kinästhetische Wahrnehmung
Unveröffentlichte Staatsexamensarbeit, FU Berlin 1980

DALEZMAN, J.J. : Effects of output order on immediate, delayed and final recall performance.
In : Journal of Experimental Psychology, Human Learning and Memory, 2 (1976) 5, S. 597-608

DAUGS, R. : Bewegungslehre zwischen Biomechanik und Kybernetik.
In : Sportwissenschaft, 8 (1978) 1, S. 69 - 90

DAUGS, R. : Programmierte Instruktion und Lerntechnologie im Sportunterricht. München 1979

DAUGS, R./BLISCHKE K. : Sensomotorisches Lernen.
In: CARL,K./ KAYSER,D./ MECHLING,H./ PREISING,W. (Hrsg.) : Handbuch Sport, Bd. 1, Düsseldorf 1984

DAUGS, R./BLISCHKE, K./OLIVIER, N. : Zur Bedeutung der Blickbewegungsregistrierung für die Untersuchung sportmotorischer Lernprozesse. Unveröff. Forschungsbericht BISp Köln 1983

DAUGS, R./REICHARDT, C. : Zur Steuerung des Techniktrainings durch Videorückmeldung.
In : ANDRESEN,R./HAGEDORN,G. (Hrsg.) : Steuerung des Sportspiels in Training und Wettkampf. 5. Int. Sportspiel-Symposium Berlin, Ahrensburg 1983

DAUGS, R./ROCKMANN, U. : Der Einsatz des Microcomputers in der Feedbackforschung.
In : DVS Protokolle Nr. 12 : Microcomputer an sportwissenschaftlichen Instituten, Clausthal-Zellerfeld 1984

Deutscher Sportbund/Bundesausschuß Leistungsport (Hrsg.) : Beiheft zum Leistungssport, Informationen zum Training, Techniktraining II, Berlin 1980, S. 45 ff.

DENNY, M.R./ALLARD, M./HALL, E./ROKEACH, M. : Delay of knowledge of results, knowledge of task and intertrail interval.
In : Journal of Experimental Psychology, 60 (1960) 5, S. 327

DYAL, J.A. : Effects of delay of knowledge of results in a line-drawing task.
In : Perceptual and Motor Skills, 19 (1964), S. 433-434

ECCLES, J.C. : Excitatory responses of spinal neurons.
In : ECCLES,J.C./SCHADE,J.P. (Hrsg.) : Progress in brain research, Bd. 12, Physiology of Spinal Neurons, Amsterdam 1964

ERVIN, F.R./ANDERS, T.R.: Normal and pathological memory : data and a conceptual scheme.
In : SCHMITT, F.O. (Hrsg.) : The Neurosciences, second study program, New York 1970

ESPENSCHADE, A. : Kinesthetic awareness in motor learning.
In : Perceptual and Motor Skills, 8 (1958)

FARFEL, W.S. : Bewegungssteuerung im Sport, Berlin 1977

FOPPA, K. : Lernen, Gedächtnis, Verhalten, Köln 1968

FRANK, H. : Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, Bd. 1 und 2, Baden-Baden, 1969

FRESTER, R. : Zur lernstandsabhängigen Bedeutung der Eigen- und Fremdinformation.
In : Theorie und Praxis der Körperkultur, 29 (1980) 9, S. 669 - 672

GALLAGHER, J.D./THOMAS J.R. : Effects of varying post-KR intervals upon children's motor performance.
In : Journal of Motor Behavior, 12 (1980) 1, S. 41-56

GASSON, I. : Relative effectiveness of teaching beginning badminton with and without an instant replay videotape recorder.
In : Perceptual and Motor Skills, 29 (1969), S. 499-502

GELLERSTEIN, S.G. : "Zeitempfinden" und Geschwindigkeit der Bewegungsreaktion. Moskau 1958

GIBSON, J.J. : Die Sinne und der Prozeß der Wahrnehmung. Berlin/Stuttgart/Wien 1973

GREENSPOON, J./FOREMAN, S. : Effects of delay of knowledge of results on learning a motor task.
In : Journal of Experimental Psychology, 51 (1956) 3, S. 226-228

GROSSER, M./NEUMAIER, A. : Techniktraining. München, Wien, Zürich 1982

HAASE, J. : Haltung und Bewegung und ihre spinale Koordination.
In : GAUER, O.H./KRAMER, K./JUNG, R. : Physiologie des Menschen, Bd. 14, Sensomotorik. München/Berlin/Wien 1976

HAMSEN, G. : Untersuchungen zur Relevanz der kinästhetischen Wahrnehmung für das Leistungsniveau in ausgewählten Sportarten.
Unveröff. Zwischenbericht, BISp Köln 1977

HARDY, C.J. : The post knowledge of results interval : Effects of interpolated activity on cognitiv information processing.
In : Research Quarterly for Exercise and Sport, 54 (1983) 2, S. 144 - 148

HENATSCH, H.D. : Bauplan der peripheren und zentralen sensomotorischen Kontrollen.
In : GAUER, O.H./KRAMER, K./JUNG, R. : Physiologie des Menschen, Bd. 14, Sensomotorik. München/Berlin/Wien 1976

HENRY, F.M./ROGERS, D.E. : Increased response latency for complicated movements and a memory drum theory of neuromotor reaction.
In : Research Quarterly, 31 (1960), S. 448 -458

HO, L./SHEA, J.B. : Levels of processing and the coding of position cues in motor short-term memory.
In : Journal of Motor Behavior, (1978) 2, S. 113-121

HO,L./SHEA, J.B.: Effects of relative frequency of knowledge of results on retention of a motor skill.
In : Perceptual and Motor Skills, 46 (1978), S. 859-866

HOLST, E.v./MITTELSTAEDT, H. : Das Reafferenzprinzip.
In : Naturwissenschaft, 37 (1950), S. 464 - 476

HOTZ, A./WEINECK, J. : Optimales Bewegungslernen. Erlangen 1983

HYDEN, H. : Neuronal plasticity, protein conformation and behavior.
In : ZIPPEL, H.P. (Hrsg.) : Memory and transfer of information, New York 1973

JANSSEN, J.P. : Gedächtnispsychologische Aspekte der Ansteuerung sportmotorischer Techniken.
In : Leistungssport 13 (1983) 5, S. 13 - 19

JETTER, H.U. : Computergerechte Erfassung dynamischer Meßgrößen.
In : BÖS, K./GAISER, . (Red.) : Microcomputer an sportwissenschaftlichen Instituten, DVS-Protokoll Nr. 12, Clausthal-Zellerfeld 1984

JONES, R.E./BOURNE, L.E.Jr. : Delay of informative feedback in verbal learning.
In : Canadian Journal of Psychology, 18 (1964) 4, S. 266-280

JUNG, R. : Einführung in die Bewegungsphysiologie.
In : GAUER, O.H./KRAMER, K./JUNG, R. : Physiologie des Menschen, Bd. 14, Sensomotorik. München/Berlin/Wien 1976

KALBERMATTEN, U. : Methoden zur Erhebung kognitiver Repräsentationen im Zusammenhang mit Bewegungshandeln.
Beitrag für den Arbeitskreis : Bewegung aus handlungspsychologischer Sicht. Symposium zur Bewegungsforschung Heidelberg 14.9. - 17.9. 1982

KEELE, S.W. : Movement control in skilled motor performance.
In : Psychological Bulletin, 70 (1968), S. 387-400

KINTSCH, W./DIYK, T.A. v. : Toward a model of text comprehension and production.
In : Psychological Review, 85 (1978) , S. 363-394

KLIMESCH, W. : Ergebnisse aus der Gedächtnisfprschung : Die Möglichkeit ihrer Anwendung im Rahmen unterrichtswissenschaftlicher Fragen.
GPI Werkstattgespräch, Berlin 1979

KLIX, F. : Information und Verhalten. Bern/Stuttgart/Wien 1976

KOCH, C.G./DORFMAN, P.W. : Recall and recognition processes in motor memory : Effects of feedback and knowledge of results delay.
In : Journal of Motor Behavior, 11 (1979) 1, S. 23-34

KÖRNDLE, H. : Zur kognitiven Steuerung des Bewegungslernens. Unveröff. Dissertation, Oldenburg 1983
KOWALSKI, W.J. : The effect of delay upon the duplication of short temporal intervals.
In : Journal of Experimental Psychology, 33 (1943) , S. 239-246
KRAUSE, B. : Experimental analysis of formation of internal problem representation.
In : Z. Psychologie (1979) S. 396-405
KÜPFMÜLLER, K. : Grundlagen der Informationstheorie der Kybernetik.
In : GAUER, O.H./KRAMER, K./JUNG, R. (Hrsg.) : Physiologie des Menschen, Bd. 10, 2. Aufl.. München/Berlin/Wien 1974
KUHN, W. : Motorisches Gedächtnis. Schorndorf 1984
LANGE, H. : Kinästhetische Forschungsergebnisse und deren sportwissenschaftliche Relevanz.
In : ANDRECS, H./REDL, S. : Forschen, Lernen, Handeln, Wien 1976
LAVERY, J.J. : The effect of one-trial delay in knowledge of results on the aquisition and retention of a tossing skill.
In : American Journal of Psychology, 77 (1964), S. 437 - 443
LAVERY, J.J./SUDDON, F.H. : Retention of simple motor skills as a function of the number of trials by which KR is delayed.
In : Perceptual and Motor Skills, 15 (1962), S. 231-237
LAWTHER, J.D. : The learning of physical skills. Englewood Cliffs 1968
LIENERT, G.A. : Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik, Bd. 1 und 2. Meisenheim am Glan 1973
LORGE, I./THORNDIKE, E.I. : The influence of delay in the after-effect of a connection.
In : Journal of Experimental Psychology, 18 (1935), S. 186-194
MACPHERSON, S.J./DEES, V./GRINDLEY : The effect of knowledge of results on learning and performance.
III. The influence of the time interval between the trials.
In : Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1 (1949) , S. 167-174
MAGILL, R.A. : The post-KR interval : Time and activity effects and the relationship of motor short-term memory theory.
In : Journal of Motor Behavior, 5 (1973) 1, S. 49-56
MAREE',de H./MESTER, J. : Sportphysiologie I. Frankfurt am Main 1981
MARTENIUK, R.G. : Information processing in motor skills, New York 1976
MC GUIGAN, F.J. : The effect of precision, delay and schedule of knowledge of results on performance.
In : Journal of Experimental Psychology, 58 (1959) 1, S. 79-84
MEINEL, K./SCHNABEL, G. : Bewegungslehre. Berlin 1976

MUNZERT, J. : Theorien und Befunde der Sensumotorik aus handlungstheoretischer Sicht.
Berliner Hefte zur Arbeits- und Sozialpsychologie, Heft 4, Juni 1984

NIGG, B.M. : Elektronische Methoden der Biomechanik (Dynamographie, Accelerometrie, Goniometrie).
In : WILLIMCZIK, K. (Hrsg.) : Grundkurs Datenerhebung 1, Bad Homburg 1977

NOBLE, C.E./ALCOCK, W.T. : Human delayreward learning with different lenght of task.
In : Journal of Experimental Psychology, 56 (1958) 5, S. 407-412

NORMAN, D.A. : What have the animal experiments thought us about human memory.
In : DEUTSCH, J.A. (Ed.) : The psychological basis of memory , New York 1973

PAWLOW, I.P. : Gesammelte Werke, Berlin 1953

PENMAN, K. : Relative effectivness of teaching beginning tumbing with and without an instant replay videotape recorder.
In : Perceptual and Motor Skills, 28 (1969), S.45-46

PEW, R.W. : Acquisition of hierarchical control over the temporal organization of a skill.
In : Journal of Experimental Psychology, 71 (1966) S.764 - 771

PHILLIPS, M./SUMMERS, D. : Relation of kinesthetic perception to motor learning.
In : Research Quarterly, 25 (1954) , S. 459-469

PICKENHAIN, L./GUTEWORT, W. : Zur Bedeutung der Sofortinformation für das sportliche Training.
In : Theorie und Praxis der Körperkultur, Beiheft II, 17 (1968), S. 205 - 208

PIETKA, L./SPITZ, L. : Sofortinformation im Gewichtheben als wirksames Mittel zur Intellektualisierung des Trainingsprozesses.
In : Leistungssport, (1976) 3, S. 195-199

PÖHLMANN, R. : Trainingsmethodisch relevante Zeitstrukturen der Informationsgebung.
In : Theorie und Praxis der Körperkultur, 28 (1979) 3

REICHLING, B. : Zum Einfluß visueller Orientierung im Raum auf die kinesthetische Optimierung. Unveröff. Staatsexamensarbeit, Berlin 1985 i.V.

RICHARDS, W.J./LIVINGSTON, P.V. : Method, standard duration and inter-stimulus delay as influences upon judgement of time.
In : American Journal of Psychology, 79 (1966), S.560 - 567

ROCKMANN, U. : Zum Einfluß von Schnellinformation über unterschiedliche Bewegungsparameter auf die kinästhetische Schätzfähigkeit (Eine experimentelle Untersuchung). Unveröff. Staatsexamensarbeit, Berlin 1982

ROCKMANN, U. : Zum Einfluß der (verbalisierten) Selbsteinschätzung auf den kinästhetisch-motorischen Informationsumsatz. Berlin 1985 i.V.

ROCKMANN, U. : Statistikprogramme für Sozialwissenschaftler. Unveröff. Skript, Berlin 1982

ROGERS, C.A. Jr.: Feedback precision and postfeedback interval duration.
In : Journal of Experimental Psychology, 102 (1974) 4, S. 604-608
ROLOFF, L.L. : Kinesthesis in relation to the learning of selected motor skills.
In : Research Quarterly, 24 (1953), S. 210-217
ROTH, K. : Strukturanalyse koordinativer Fähigkeiten. Bad Homburg 1982
SACHS, L. : Angewandte Statistik. Berlin/Heidelberg/New York 1974
SALMONI, A.W./ROSS, D./DILL, S./ZOELLER, M. : Knowledge of results and perceptual-motor learning.
In : Human Movement Science, 2 (1983), S. 77-89
SALMONI, A.W./SCHMIDT, R.A./WALTER, C.B. : Knowledge of results and motor learning : A review and critical reappraisal.
In : Psychological Bulletin, 95 (1984) 3, S. 355-386
SALTZMAN, I.J. : Delay of reward and human verbal learning.
In : Journal of Experimental Psychology, 41 (1951), S. 437-439
SALTZMAN, I.J./KANFER, F.H./GREENSPOON, J. : Delay of reward and human motor learning.
In : Psychological reports, (1955) 1, S. 139-142
SCHANK, R.C./ABELSON, R.P. : Scripts, goals, plans and unterstanding. Hillsdale 1977
SCHMIDT, R.A. : A schema theory of discrete motor skill learning.
In : Psychological Review, 82 (1975), S. 225-260
SCHMIDT, R.A. : Motor controll and learning.

SCHMIDT, R.A./SHEA, J.B. : A note on delay of knowlwdge of results in positioning responses.
In : Journal of Motor Behavior, 8 (1976) 2, S. 129-131
SCHMIDT, R.F. : Motorische Systeme.
In : SCHMIDT, R.F. (Hrsg.) : Grundriß der Neurophysiologie, Berlin/Heidelberg/New York 1983 (a)
SCHMIDT, R.F. : Medizinische Biologie des Menschen. München/Zürich 1983 (b)
SCHMIDT, R.F./THEWS, G. : Physiologie des Menschen. Berlin/Heidelberg/New York 1977
SCOTT, G.M. : Measurement of Kinesthesis.
In : Research Quarterly, 26 (1955) , S. 324-341
SEMON R. : Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens. Leipzig 1908
SETSCHENOW, I.M. : Ausgewählte Werke, Bd. II. Moskau 1956 (russ.)
SHEA, J.B./UPTON, G.: The effects on skill aquisitation of an interpolated motor-short-term memory task during the KR-delay interval.
In : Journal of Motor Behavior, 8 (1976) 4, S. 277-281
SHIFFRIN, R.M./ATKINSON, R.C. : Storage and retrieval processes in long-term memory.
In : Psychological Review, 76 (1969), S. 179-193

SIMMONS, R.W. /SNYDER, R.J. : Variation of temporal locus of knowledge of results : Effects on motor performance of a simple task.
In : Perceptual and Motor Skills, 56 (1983), S. 399-404

SMITH, J. : Kinesthesis. A model for movement feedback.
In : BROWN, R.G./CRATTY, B.J. (Hrsg.) : New Perspectives of Man in Action. Englewood Cliffs 1969, S. 31-50

SPERLING, G. : The information available in brief visual presentations.
In : Psychological Monographs, 74 (1960), Nr. 498

SPESCHKA, G./VOLLE : Piezoelektrische Meßgeräte. Bad Wörishofen 1972

STANGE, K. : Angewandte Statistik, Bd. 1 und 2. Berlin/Heidelberg/New York 1970

STARISCHKA, S. : Zur Vervollkommung sportmotorischer Bewegungsabläufe unter Anwendung biomechanischer Verfahren.
In : Leistungssport, 5 (1975) 6, S. 467-474

STELMACH, G.E. : Feedback - A determiner of forgetting in short-term motor memory.
In : Acta Psychologica, 37 (1973), S. 333-339

STELMACH, G.E./BASSIN, S.L. : The role of overt motor rehearsal in kinsethetic recall.
In : Acta Psychologica, 35 (1971) , S. 53-63

STELMACH, G.E./WILSON, M. : Kinesthetic retention, movement extent, and information processing.
In : Journal of Experimental Psychology, 85 (1970) 3, S. 425-430

THORHAUER, H.A. : Wesen und Charakter des Prinzips der "objektiv ergänzneden Information" und allgemeine Probleme der Steuerung und Regelung von Willkürbewegungen des Menschen.
In : Theorie und Praxis der Körperkultur, 19 (1970) 1 , S. 4-12, (a)

THORHAUER, H.A. : Probleme und Ergebnisse des methodischen Prinzips der "objektiv ergänzenden Information".
In : Theorie und Praxis der Körperkultur, 19 (1970) 8 , S. 700-705, (b)

THORHAUER, H.A. : Zur Zeitstruktur der "objektiv ergänzenden Schnell-Information".
In : Theorie und Praxis der Körperkultur, 20 (1971) 5, S. 389 - 396

THORHAUER, H.A. : Der Einfluß von Information und Erfahrung auf Prozesse des motorischen Lernens.
In : Theorie und Praxis der Körperkultur, 23 (1974) 1 , S. 70-77

TSCHAIDSE, L. : Die Koordinierung willkürlicher Bewegungen beim Menschen im Blickwinkel allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Steuerung und der Steuersysteme.
In : Probleme der Kybernetik. Bd. 8, Berlin 1965, S. 334-337

VOLKAMER, M. : Bewegungsvorstellung und mentales Training.
In : KOCH, K. (Hrsg.)/ BERNHARD, G./UNGERER, D. und Mitarbeiter : Motorisches Lernen, üben - Trainieren, Schorndorf 1976

VROON, P.A. : Divisibility and retention of psychological time.
In : Acta Psychologica, 32 (1970), S. 366-376
WAUGH, N.C./NORMAN, D.A. : Primary Memory.
In : Psychological Review, 72 (1965), S. 89-104
WEINBERG, D.R./GUY, D.E./TUPPER, R.W. : Supplementary report: Variation of post-feedback interval in simple motor learning.
In : Journal of Experimental Psychology, 67 (1964), S. 98-99
WEINECK, J. Optimales Training. Erlangen 1983
WIPPICH, W. Clustering, subjektive Organisation und Reproduktionsleistungen.
In : Archiv für Psychologie 128 (1976), S. 66-74
WITTKOWSKI, E. : Zum Problem der Behaltensleistung im Bereich Kinästhesie : Eine experimentelle Untersuchung zur Speicherfähigkeit von Bewegungsempfindungen. Unveröff. Staatsexamensarbeit, Berlin 1982
YOUNG, O.G. : A study of kinesthesis in relation to selected movements.
In : Research Quarterly, 16 (1945) , S. 277-287

Lebenslauf

9. Mai 1958	geboren in Berlin Eltern : Horst Rockmann und Christa Rockmann (geb. Thielbeer)
1965 - 1977	Besuch der John-F.-Kennedy-Schule in Berlin (Deutsch-Amerikanische Gemeinschaftsschule) Abschluß : Abitur und High School Diploma
1977 - 1982	Studium an der Freien Universität Berlin Studienfächer : Sportwissenschaft und Mathematik (Spezialgebiete : Angewandte Mathematik und Numerik) Abschluß : 1. Staatsexamen
1977 - 1980	Segellehrer an Berliner Segelschulen
1980	Stundenlehrer an einer Hauptschule
1980 - 1983	Tutor an der Freien Universität Berlin am Fachbereich Mathematik
1981 - 1984	Freier Mitarbeiter am Institut für Sportwissenschaft der Freien Universität Berlin im Forschungsbereich Bewegungslehre und Softwareentwicklung
1982 - 1984	Lehrbeauftragter am Institut für Sportwissenschaft der Freien Universität Berlin im Bereich Trainingslehre
1983 - 1984	Promotionsstipendium der Studienstiftung des Deutschen Volkes
1984 -	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Sportwissenschaft der Freien Universität Berlin im Bereich Trainingslehre

ANHANG I

	Seite
Merkmalsausprägungen bzgl. der Sprungaufgabe Mittelwerte, Standardabweichungen	1 - 22
Merkmalsausprägungen bzgl. der Schätzaufgabe Mittelwerte, Standardabweichungen	23 - 38

Merkmal A (1,5)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	8	2	5	10	6	8	9	8	5	7	5	8	7	10	11	6	7	7	9	9
E	5/10	6	7	8	8	12	7	7	7	5	6	10	8	7	9	9	6	2	12	9	14
R	5/15	12	6	7	9	6	7	9	6	8	7	12	12	7	10	6	8	5	6	5	7
S	5/20	10	8	5	14	9	5	4	4	2	6	5	8	10	8	10	7	9	4	5	5
U	10/5	10	7	5	11	11	5	9	6	8	5	7	7	12	4	12	10	11	13	12	6
C	10/10	13	7	6	8	6	6	9	9	10	10	8	7	11	8	7	8	8	14	10	6
H	10/15	8	9	5	5	3	7	5	7	9	8	5	6	4	6	10	5	5	5	5	9
S	10/20	8	5	5	9	12	8	8	6	5	11	0	6	5	12	8	2	5	9	11	11
G	15/5	13	9	4	6	8	4	12	9	5	5	1	2	6	4	6	7	5	8	4	2
R	15/10	10	8	5	11	1	5	10	4	2	7	7	1	10	4	5	6	8	7	12	8
U	15/15	6	11	12	10	6	9	6	1	4	7	5	7	4	5	4	8	11	9	10	7
P	15/20	9	5	6	3	1	5	7	7	6	5	9	7	7	6	3	1	7	9	5	9
P	20/5	5	8	7	4	10	1	7	4	4	9	3	4	8	4	5	12	4	3	3	5
E	20/10	6	9	7	6	2	9	2	6	2	7	7	5	6	9	5	2	8	10	4	5
N	20/15	7	4	5	7	1	5	5	5	3	4	4	4	6	6	7	3	6	4	5	9
	20/20	2	9	10	1	7	8	4	4	7	2	6	9	3	3	4	7	4	7	8	8

Merkmal A (2)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	9	4	7	13	8	11	10	8	6	10	7	9	10	11	13	7	7	8	13	12
E	5/10	8	8	10	8	13	7	9	9	7	7	14	11	9	9	9	8	5	14	11	14
R	5/15	13	7	10	11	6	9	9	11	11	7	15	13	9	12	7	11	7	8	6	8
S	5/20	11	13	6	15	11	8	7	12	6	6	6	10	11	8	10	8	13	7	6	8
U	10/5	11	10	7	12	12	7	12	6	10	7	9	11	14	4	14	11	11	14	14	8
C	10/10	14	8	9	11	9	7	13	10	11	14	9	9	11	10	10	10	13	15	16	10
H	10/15	10	12	6	6	3	8	8	11	9	9	9	7	5	8	13	8	6	6	10	13
S	10/20	12	7	8	10	13	8	10	8	5	14	0	6	7	14	9	4	6	13	14	15
G	15/5	14	11	6	8	8	4	13	11	6	7	2	5	10	6	8	8	6	9	6	2
R	15/10	11	12	10	14	1	8	12	6	3	9	8	2	13	7	8	6	11	7	14	11
U	15/15	7	13	13	13	9	11	8	1	6	10	6	9	6	6	6	9	13	9	13	8
P	15/20	10	7	8	5	1	7	9	9	7	7	10	10	9	10	7	2	8	11	7	10
P	20/5	9	9	8	5	11	3	10	5	5	9	7	6	9	6	7	14	6	3	3	7
E	20/10	8	11	10	7	4	14	6	7	4	7	9	10	7	9	5	6	9	12	5	6
N	20/15	9	5	6	8	4	8	6	9	4	4	6	4	6	6	8	4	13	7	8	9
	20/20	2	9	10	2	10	10	5	7	8	4	8	9	4	3	4	12	6	10	11	8

Merkmal A (2.5)

		VERSUCHSPERSONEN																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	9	5	9	15	11	14	12	10	9	11	8	11	13	13	14	8	8	11	15	13
E	5/10	9	10	10	10	15	9	12	11	9	11	16	13	9	10	9	11	6	15	13	16
R	5/15	14	10	13	13	7	14	10	13	13	10	16	13	11	13	8	12	9	8	7	10
S	5/20	12	15	7	17	12	11	9	12	6	10	8	12	11	11	13	9	15	8	11	13
U	10/5	14	11	8	13	13	8	13	8	12	8	13	12	17	5	15	12	15	15	17	8
C	10/10	15	10	13	12	12	10	15	13	13	15	12	11	13	12	11	12	17	16	18	10
H	10/15	13	13	8	8	7	9	10	12	11	10	9	9	7	11	14	14	7	8	13	15
S	10/20	13	8	10	15	16	9	11	9	7	17	2	6	11	14	10	4	8	17	16	17
G	15/5	15	13	10	12	8	6	13	11	8	11	2	6	13	7	10	8	8	11	9	4
R	15/10	11	14	11	15	1	9	15	7	5	9	10	4	16	8	9	7	16	7	15	11
U	15/15	9	14	16	14	10	12	10	4	10	11	8	9	6	7	7	10	17	11	13	9
P	15/20	13	9	9	6	2	10	13	10	8	10	11	10	10	11	10	4	11	14	9	13
P	20/5	9	10	11	12	12	6	12	6	10	12	10	9	13	8	9	15	9	5	4	8
E	20/10	9	13	12	7	6	16	6	8	10	7	12	10	7	12	5	8	11	13	6	6
N	20/15	12	8	8	12	5	8	9	9	8	5	6	4	9	6	10	5	13	9	10	10
	20/20	3	10	12	2	12	11	6	7	9	7	11	12	7	3	4	15	10	12	13	9

Merkmal A%

Achtung : Die Reihenfolge der Versuchspersonen ist nicht mit A15/2/25 identisch !!!

		VERSUCHSPERSONEN																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	7	2	6	5	6	4	4	8	5	5	6	8	6	10	8	4	6	5	7	9
E	5/10	6	6	2	8	12	8	4	6	5	6	9	5	8	9	5	5	2	11	9	9
R	5/15	12	7	7	8	5	7	7	6	7	7	9	9	6	9	11	7	5	5	5	7
S	5/20	9	7	1	8	9	2	5	4	3	6	5	8	11	6	8	6	8	4	5	5
Ü	10/5	10	7	5	11	9	5	3	6	6	3	7	9	12	12	4	8	11	8	4	6
C	10/10	9	6	8	7	8	6	7	8	8	9	8	7	10	9	6	7	8	10	3	5
H	10/15	6	9	4	3	3	5	6	6	8	5	6	5	3	2	8	7	3	3	5	9
S	10/20	8	5	6	4	6	8	11	8	5	10	8	6	10	7	8	5	2	4	9	11
G	15/5	10	6	3	6	7	4	9	8	5	5	1	2	5	6	8	7	7	4	8	2
R	15/10	6	4	5	1	9	1	6	4	2	7	7	2	5	11	3	7	5	2	9	1
U	15/15	5	8	11	8	6	10	6	5	1	3	10	5	5	4	5	6	8	9	4	5
P	15/20	9	7	5	3	1	5	4	7	4	5	9	4	4	6	5	8	7	9	2	4
P	20/5	9	3	7	5	5	10	3	3	3	3	7	3	3	8	1	7	3	5	6	3
E	20/10	5	3	8	9	5	4	9	6	7	7	7	2	6	2	9	2	7	9	11	9
N	20/15	7	3	5	7	1	4	5	4	3	4	5	4	6	6	8	3	13	4	3	7
	20/20	9	9	10	1	7	7	5	5	8	2	6	9	3	3	4	5	4	5	6	8

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN							
		ε = 1.5		ε = 2		ε = 2.5		ε = 5 %	
		MW	STR	MW	STR	MW	STR	MW	STR
V	5/5	7.35	2.08	9.15	2.45	10.85	2.67	6.85	1.93
E	5/10	7.95	2.62	9.50	2.52	11.20	2.64	6.75	2.70
R	5/15	7.75	2.19	9.50	2.50	11.20	2.50	7.30	1.90
S	5/20	6.90	2.83	9.10	2.72	11.10	2.72	6.80	2.53
U	10/5	8.55	2.80	10.20	2.86	11.85	3.20	7.30	2.90
C	10/10	8.55	2.20	10.95	2.38	13.00	2.26	7.45	1.70
H	10/15	6.30	1.90	8.35	2.59	10.40	2.54	5.30	2.13
S	10/20	7.30	3.20	9.15	3.90	11.00	4.39	6.45	2.96
G	15/5	6.00	3.07	7.50	3.14	9.25	3.21	5.65	2.46
R	15/10	6.55	3.12	8.65	3.69	10.00	4.14	4.85	2.90
U	15/15	7.10	2.81	8.80	3.16	10.35	3.21	6.20	2.57
P	15/20	5.85	2.37	7.35	2.55	9.65	2.89	5.00	2.58
P	20/5	5.50	2.70	7.10	2.77	9.50	2.75	4.85	2.46
E	20/10	5.85	2.46	7.00	2.62	9.20	2.99	6.30	2.66
N	20/15	5.00	1.73	6.70	2.20	8.30	2.47	5.10	2.55
	20/20	5.65	2.63	7.10	3.05	8.75	3.63	5.00	2.54

Merkmal 8 (1.5)

		V	E	R	S	U	C	H	S	P	E	R	S	O	N	E	N		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	1	0	0	2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	3	1	1	0	1	0
E	5/10	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	0	2
R	5/15	2	1	1	1	1	1	2	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1
S	5/20	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	2	2	0	0	1
U	10/5	1	1	1	2	2	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	1	2	2	2	1
C	10/10	2	0	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	2	1	0	0	2	1	0	0
H	10/15	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
S	10/20	2	0	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	2	2
G	15/5	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R	15/10	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	1
U	15/15	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	2	0
P	15/20	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
P	20/5	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	0	0	0	1
E	20/10	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
N	20/15	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
	20/20	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1

Merkmal B (2)

		VERSUCHSPERSONEN																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	1	0	1	2	1	2	2	0	1	2	0	0	1	1	3	1	1	1	3	1
E	5/10	1	1	2	1	3	1	1	1	0	0	1	2	2	1	1	0	1	3	2	2
R	5/15	2	1	2	2	1	1	2	1	1	0	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1
S	5/20	2	2	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	2	2	1	0	1
U	10/5	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	0	2	2	2	2	2	1
C	10/10	2	0	1	1	1	0	2	1	2	3	0	1	2	2	1	1	2	1	3	1
H	10/15	1	2	1	0	0	1	1	1	1	0	2	0	1	1	2	0	1	0	0	2
S	10/20	3	1	1	1	2	1	2	1	0	2	0	0	0	3	1	0	0	2	3	2
G	15/5	1	1	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
R	15/10	2	2	1	3	0	0	2	1	0	1	0	0	2	2	1	1	1	0	3	1
U	15/15	1	1	2	2	1	1	1	0	0	2	1	1	0	0	1	1	2	0	1	1
P	15/20	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	1	0	1	1
P	20/5	1	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	3	0	0	0	1
E	20/10	1	3	1	1	0	2	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	2	0	0
N	20/15	2	0	1	1	0	1	1	2	0	0	1	0	1	0	1	1	2	1	1	1
	20/20	0	1	1	0	1	2	0	0	1	0	2	1	0	0	0	3	0	1	2	1

Merkmal B (2.5)

		VERSUCHSPERSONEN																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	1	0	2	3	1	2	2	0	1	2	0	2	2	2	3	1	2	1	2	1
E	5/10	1	1	2	2	3	1	2	3	1	1	2	3	2	1	1	1	1	3	1	2
R	5/15	2	2	2	2	1	3	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	0	1	1
S	5/20	2	2	0	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	2	1	2	2
U	10/5	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	0	2	3	2	2	2	1
C	10/10	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	3	1
H	10/15	2	2	1	1	0	1	1	2	1	0	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2
S	10/20	4	1	2	2	2	1	2	1	0	2	0	0	1	3	1	0	0	2	3	2
G	15/5	2	1	0	2	0	0	1	2	0	2	0	0	2	0	2	0	1	1	0	0
R	15/10	2	2	1	3	0	0	2	1	0	1	0	0	2	2	1	1	2	0	3	1
U	15/15	2	1	2	2	1	1	1	0	2	3	2	1	0	1	1	1	3	1	1	1
P	15/20	1	1	2	0	0	1	2	2	0	2	2	1	2	2	3	0	2	1	2	1
P	20/5	1	2	2	0	1	1	2	0	2	1	0	2	2	1	2	2	0	0	0	1
E	20/10	1	3	1	1	1	2	1	1	1	0	3	0	0	2	0	0	2	2	1	0
N	20/15	2	0	1	2	0	1	1	2	0	0	1	0	2	0	2	1	2	1	2	2
	20/20	0	1	1	0	1	2	0	0	2	2	2	1	1	0	0	3	1	2	3	1

Merkmal B (1.5/2/2.5)

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN					
		ε = 1.5		ε = 2		ε = 2.5	
		MW	STR	MW	STR	MW	STR
V	5/5	0.70	0.78	1.20	0.87	1.50	0.86
E	5/10	0.65	0.73	1.30	0.84	1.70	0.78
R	5/15	1.00	0.63	1.20	0.68	1.55	0.67
S	5/20	0.65	0.73	0.95	0.67	1.50	0.67
U	10/5	1.15	0.65	1.50	0.59	1.65	0.65
C	10/10	0.65	0.79	1.355	0.85	1.65	0.57
H	10/15	0.40	0.58	0.80	0.60	1.35	0.65
S	10/20	0.75	0.83	1.25	1.04	1.45	1.10
G	15/5	0.25	0.54	0.45	0.59	0.80	0.87
R	15/10	0.50	0.67	1.15	0.96	1.25	0.99
U	15/15	0.65	0.65	0.95	0.67	1.35	0.79
P	15/20	0.35	0.48	0.70	0.56	1.35	0.85
P	20/5	0.50	0.74	0.65	0.79	1.10	0.83
E	20/10	0.45	0.50	0.80	0.87	1.10	0.94
N	20/15	0.35	0.48	0.85	0.65	1.10	0.83
	20/20	0.45	0.50	0.80	0.87	1.15	0.96

Merkmal C (1.5)

		V	E	R	S	U	C	H	S	P	E	R	S	O	N	E	N		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	3	0	0	9	3	0	3	0	3	3	0	0	0	5	9	3	3	0	3	0
E	5/10	0	0	0	5	8	4	3	0	0	0	0	3	6	3	5	0	0	7	0	9
R	5/15	10	3	3	4	3	4	6	0	0	0	7	6	3	4	3	4	3	0	3	3
S	5/20	7	0	0	10	4	0	3	0	0	0	0	4	8	0	4	6	6	0	0	3
U	10/5	5	4	3	10	8	3	3	3	0	3	3	3	9	0	0	3	9	12	9	3
C	10/10	13	0	3	5	0	0	0	4	7	0	0	0	8	3	0	0	6	13	0	0
H	10/15	0	3	3	0	0	4	0	0	4	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	6
S	10/20	6	0	0	0	3	4	6	3	0	7	0	0	0	6	5	0	0	0	6	8
G	15/5	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
R	15/10	0	0	0	5	0	0	6	0	0	4	0	0	4	0	0	3	0	0	7	3
U	15/15	0	4	0	7	3	7	3	0	0	0	0	4	0	0	3	4	7	0	0	0
P	15/20	4	0	3	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	3	0	0	3	0	0	4
P	20/5	0	3	3	0	3	0	0	0	0	7	0	3	3	0	0	9	0	0	0	3
E	20/10	0	3	4	3	0	3	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	5	7	0	0
N	20/15	5	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	4	0	3	0	0	4
	20/20	0	3	4	0	3	4	0	0	4	0	3	3	0	0	0	0	0	0	3	4

Merkmal C (2)

		VERSUCHSNUMMER																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	3	0	3	11	6	6	6	0	3	7	0	0	4	5	12	3	3	3	11	4
E	5/10	3	5	6	5	11	4	3	3	0	0	7	6	6	3	5	0	3	13	0	9
R	5/15	11	3	9	9	3	4	6	4	3	0	13	6	3	5	3	0	3	0	3	4
S	5/20	0	0	0	10	4	4	5	6	3	0	0	6	0	0	4	6	12	3	0	3
U	10/5	7	0	3	10	10	4	6	3	3	5	6	6	10	0	0	6	9	13	10	3
C	10/10	13	0	4	9	4	0	11	4	7	10	0	3	0	7	4	3	9	13	10	3
H	10/15	3	6	4	0	0	4	4	6	4	0	6	0	3	3	11	0	3	0	0	0
S	10/20	9	3	4	4	6	4	0	5	0	13	0	0	0	10	5	0	0	0	12	13
G	15/5	9	4	0	3	0	0	5	6	0	3	0	0	3	0	0	0	0	4	0	0
R	15/10	11	7	4	12	0	0	6	4	0	7	0	0	0	6	3	3	5	0	13	0
U	15/15	3	5	11	13	3	7	3	0	0	6	3	6	0	0	5	4	0	0	10	3
P	15/20	4	0	3	0	0	0	4	5	0	3	4	3	7	3	3	0	3	0	3	4
P	20/5	4	6	3	0	4	0	0	0	0	7	0	3	5	0	3	13	0	0	0	3
E	20/10	3	9	4	3	0	10	3	4	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0
N	20/15	0	0	3	3	0	4	3	0	0	0	3	0	3	0	4	3	0	3	3	4
	20/20	0	3	4	0	6	0	0	0	4	0	7	3	0	0	0	12	0	3	6	4

Merkmal C (2.5)

		VERSUCHSNUMMER																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	3	0	7	15	6	8	7	0	5	0	0	7	10	9	13	3	6	3	16	7
E	5/10	6	6	6	8	11	4	7	10	3	4	15	9	6	4	5	4	3	13	9	12
R	5/15	11	9	11	10	3	13	6	7	7	5	14	6	7	10	4	9	6	0	3	4
S	5/20	9	12	0	16	4	7	5	6	3	3	3	9	0	3	12	7	15	4	6	11
U	10/5	11	0	3	12	11	7	9	4	0	5	10	7	16	0	10	10	15	13	16	3
C	10/10	15	4	11	9	10	5	14	10	10	11	7	3	13	0	7	0	17	16	10	3
H	10/15	12	7	4	3	0	4	4	9	4	0	6	3	3	0	12	11	3	4	0	12
S	10/20	12	3	9	13	13	4	0	5	0	15	0	0	3	10	5	0	0	16	16	15
G	15/5	12	6	0	9	0	0	5	6	0	6	0	0	0	0	6	0	3	4	0	0
R	15/10	11	12	4	12	0	0	14	4	0	7	0	0	14	7	3	3	14	0	14	0
U	15/15	7	5	16	14	3	7	4	0	0	9	0	6	0	3	6	4	16	3	10	3
P	15/20	5	4	6	0	0	5	10	0	0	6	9	3	0	6	9	0	10	0	0	5
P	20/5	4	7	7	0	4	5	0	0	7	0	0	6	11	3	6	14	0	0	0	3
E	20/10	3	10	4	3	3	15	3	4	4	0	11	0	0	10	0	0	9	11	3	0
N	20/15	9	0	4	0	0	4	5	0	0	0	3	0	7	0	10	3	0	3	7	7
	20/20	0	5	6	0	6	0	0	0	0	4	11	5	4	0	0	12	6	7	10	4

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN					
		$\varepsilon = 1.5$		$\varepsilon = 2$		$\varepsilon = 2.5$	
		MW	STR	MW	STR	MW	STR
V	5/5	2.35	2.73	4.50	3.52	6.65	4.44
E	5/10	2.65	3.02	5.00	3.38	7.25	3.42
R	5/15	3.45	2.44	5.00	3.37	7.25	3.52
S	5/20	2.75	3.16	4.50	3.46	7.15	4.22
U	10/5	4.65	3.47	6.50	3.19	8.90	4.32
C	10/10	3.10	4.21	6.35	4.43	9.95	4.40
H	10/15	1.35	1.93	3.25	3.02	5.85	3.73
S	10/20	2.70	2.92	5.20	4.43	7.35	5.88
G	15/5	1.00	2.17	1.85	2.57	3.25	3.69
R	15/10	2.00	2.69	2.45	2.81	6.35	5.47
U	15/15	2.90	3.02	4.50	3.75	6.60	4.52
P	15/20	1.25	1.73	4.50	3.46	5.50	3.32
P	20/5	1.70	2.52	2.55	3.29	4.65	3.92
E	20/10	1.85	2.20	3.10	3.49	4.65	4.52
N	20/15	1.25	1.76	3.15	2.48	4.30	3.42
	20/20	1.55	1.75	3.00	3.35	4.90	3.79

Merkmal D (1.5)

		V	E	R	S	U	C	H	S	P	E	R	S	O	N	E	N		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	3	0	0	4.5	3	0	3	0	3	3	0	0	0	5	3	3	3	0	3	0
E	5/10	0	0	0	5	5	4	3	0	0	0	0	3	3	3	5	0	0	7	0	4.5
R	5/15	5	3	3	4	3	4	3	0	0	0	3.5	3	3	4	3	4	3	0	3	3
S	5/20	3.5	0	0	10	4	0	3	0	0	0	0	4	8	0	4	3	3	0	0	3
U	10/5	5	4	3	5	4	3	3	3	0	3	3	3	4.5	0	0	3	4.5	6	4.5	3
C	10/10	6.5	0	3	5	0	0	0	4	3.5	0	0	0	4	3	0	0	3	13	0	0
H	10/15	0	3	3	0	0	4	0	0	4	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	3
S	10/20	3	0	0	0	3	4	3	3	0	7	0	0	0	3	5	0	0	0	3	4
G	15/5	4	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
R	15/10	8	0	0	5	0	0	3	0	0	4	0	0	4	0	0	3	0	0	3.5	3
U	15/15	0	4	0	7	3	7	3	0	0	0	0	4	0	0	3	4	3.5	0	4	0
P	15/20	4	0	3	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	3	0	0	3	0	0	4
P	20/5	0	3	3	0	3	0	0	0	0	7	0	3	3	0	0	3	0	0	0	3
E	20/10	0	3	4	3	0	3	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	5	7	0	0
N	20/15	5	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	4	0	3	0	0	4
	20/20	0	3	4	0	3	4	0	0	4	0	3	3	0	0	0	0	0	0	3	4

Merkmal D (2)

		V	E	R	S	U	C	H	S	P	E	R	S	O	N	E	N		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	3	0	3	5.5	6	3	3	0	3	4	0	0	4	5	4	3	3	3	3.67	4
E	5/10	3	5	3	5	4	4	3	3	0	0	7	3	3	3	5	0	3	4.33	5	4.5
R	5/15	5.5	3	4.5	4.5	3	4	3	4	3	0	6.5	3	3	5	3	8	3	0	3	4
S	5/20	4	4	0	10	4	4	5	6	3	0	0	6	0	0	4	3	6	3	0	3
U	10/5	7	4	3	5	5	4	6	3	3	5	3	3	5	0	4	3	4.5	9	5	3
C	10/10	6.5	0	4	9	4	0	5.5	4	3.5	3.5	0	3	4	4	4	3	4.5	13	5	3
H	10/15	3	3	4	0	0	4	4	6	4	0	3	0	3	3	5.5	0	3	0	0	4
S	10/20	3	3	4	4	3	4	4	5	0	6.5	0	0	0	3.5	5	0	0	4	4	6.5
G	15/5	9	4	0	3	0	0	5	3	0	3	0	0	3	0	0	0	0	4	0	0
R	15/10	5.5	3.5	4	4	0	0	3	4	0	7	0	0	4	3	3	3	5	3	4.33	8
U	15/15	3	5	5.5	6.5	3	7	3	0	0	3	3	6	0	0	5	4	4	0	10	3
P	15/20	4	0	3	0	0	0	4	5	0	3	4	3	4	3	3	0	3	0	3	4
P	20/5	4	3	3	0	4	0	0	0	0	7	0	3	5	0	3	4.33	0	0	0	3
E	20/10	3	3	4	3	0	5	3	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	5	0	0
N	20/15	4	0	3	3	0	4	3	4	0	0	3	0	3	0	4	3	4	3	3	4
	20/20	0	3	4	0	6	4	0	0	4	0	3.5	3	0	0	0	4	0	3	3	4

Merkmal D (2,5)

		V	E	R	S	U	C	H	S	P	E	R	S	O	N	E	N		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	3	0	3.5	5	6	4	3.5	0	5	5	0	3.5	5	4.5	4.33	3	3	3	8	7
E	5/10	6	6	3	4	4	4	3.5	3.5	3	4	10	3	3	4	5	4	3	4.33	9	6
R	5/15	5.5	4.5	5.5	5	3	5	3	7	7	5	7	3	4	5	4	9	3	0	3	4
S	5/20	4.5	9	0	8	4	3.5	5	6	3	3	3	4.5	8	3	4	3.5	7.5	4	3	5.5
U	10/5	11	4	3	6	5.5	3.5	4.5	4	4	5	5	7	9	0	5	3.33	9	9	9	3
C	10/10	15	4	5.5	9	5	5	7	5	5	0	3.5	3	6.5	8	3.5	8	8.5	8	6	3
H	10/15	6	4	4	3	0	4	4	4.5	4	0	3	3	3	4	6	5.5	3	4	4	6
S	10/20	3	3	4.5	6.5	6.5	4	4	5	0	7.5	0	0	3	3.5	5	0	0	8	6.5	7.5
G	15/5	9	6	0	4.5	0	0	5	3	0	3	0	0	5	0	3	0	3	4	0	0
R	15/10	5.5	6	4	4	0	0	7	4	0	7	0	0	11	3.5	3	3	10	0	4.67	8
U	15/15	3.5	5	0	7	3	7	4	0	4	3	4	6	0	3	6	4	5.33	3	10	3
P	15/20	5	4	3	0	0	5	5	4	0	3	4.5	3	4	3	3	0	6	8	4	5
P	20/5	4	3.5	4	0	4	5	4	0	4	8	0	3	5.5	3	3	7	0	0	0	3
E	20/10	3	3.5	4	3	3	7.5	3	4	4	0	11	0	0	10	0	0	4.5	5.5	3	0
N	20/15	4.5	0	4	4	0	4	5	4	0	0	3	0	3.5	0	5	3	4	3	3.5	3.5
	20/20	0	5	6	0	6	4	0	0	4	3	5.5	5	4	0	0	4	6	3.5	3.33	4

Merkmal DZ

Achtung : die Reihenfolge entspricht nicht der von D15/d2/D25

		V E R S U C H S P E R S O N E N																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	0	0	0	3	0	0	3	0	3	0	0	0	5	3	0	3	0	0	0	0
E	5/10	4	5	3	0	0	0	0	3	0	4	0	0	0	3	0	0	5	0	5	0
R	5/15	3	3	0	3	3	4	3	0	3.5	0	0	4	3	3	4	0	4	3	3	3
S	5/20	3	0	0	3	3	3	0	0	4	0	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0
U	10/5	4.5	3	3	0	0	3	0	3	4	5	5	4	3	0	0	3	3	4.5	0	0
C	10/10	0	4	3	5	0	0	0	4	0	0	0	0	4	3	0	0	3	9	0	0
H	10/15	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
S	10/20	0	0	0	0	0	0	7	5	0	4	4	0	4	3	0	0	0	0	0	4
G	15/5	4	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	3	0
R	15/10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
U	15/15	0	0	6	7	3	7	3	0	0	3	0	0	0	0	5	4	0	0	0	0
P	15/20	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	0	0	3	0	0	3	0	0	0
P	20/5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
E	20/10	0	0	4	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	3	0	3	4	3	3
N	20/15	5	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	4	0	4	0	0	4
	20/20	3	4	0	3	4	0	0	4	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0

Merkmal D (1.5/2/2.5/5%)

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN							
		$\varepsilon = 1.5$		$\varepsilon = 2$		$\varepsilon = 2.5$		$\varepsilon = 5\,\%$	
		MW	STR	MW	STR	MW	STR	MW	STR
V	5/5	1.83	1.73	3.00	1.73	3.82	2.07	1.00	1.62
E	5/10	2.13	2.30	3.39	1.76	4.62	1.89	1.60	2.09
R	5/15	2.73	1.46	3.65	1.80	4.63	1.92	2.40	1.50
S	5/20	2.28	2.80	3.65	2.70	4.60	2.14	1.55	2.21
U	10/5	3.23	1.60	4.23	1.80	5.49	2.66	2.40	1.92
C	10/10	2.25	3.21	4.10	2.89	6.33	2.74	1.75	2.51
H	10/15	1.20	1.66	2.48	1.97	3.75	1.59	0.90	1.62
S	10/20	1.90	2.10	2.90	2.16	3.80	2.69	1.55	2.20
G	15/5	0.80	1.63	1.70	2.41	2.20	2.60	0.85	1.53
R	15/10	1.60	2.30	3.07	2.36	4.03	3.34	0.70	1.45
U	15/15	2.53	2.62	3.55	2.66	4.44	2.39	1.90	2.61
P	15/20	1.25	1.73	2.30	1.76	3.40	2.09	0.85	1.53
P	20/5	1.40	1.90	1.97	2.15	3.05	2.35	0.60	1.23
E	20/10	1.85	2.20	2.10	1.97	3.45	3.12	1.00	1.00
N	20/15	1.25	1.76	2.40	1.60	2.70	1.05	1.30	1.07
	20/20	1.55	1.75	2.00	1.90	3.17	2.24	1.40	1.79

Merkmal E (1.5)

		VERSUCHSPERSON																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	17.8	20.5	16.2	15.7	13.9	25.9	40.3	20.7	33.0	18.5	11.0	19.7	14.3	14.6	22.0	24.2	17.5	20.4	13.9	12.8
E	5/10	41.9	44.8	33.9	42.7	10.1	17.1	18.2	21.7	20.6	15.4	28.3	16.6	22.9	27.9	20.8	10.7	30.3	14.2	13.0	12.9
R	5/15	28.5	17.1	14.6	22.2	42.1	16.0	20.8	28.3	17.5	20.9	14.7	18.3	20.9	14.0	36.8	20.8	15.2	11.8	17.1	23.2
S	5/20	20.8	11.8	30.9	15.2	13.0	22.9	13.3	18.1	26.3	19.9	17.6	15.6	18.2	17.8	25.9	22.9	11.9	17.4	14.1	13.9
U	10/5	16.5	17.0	19.1	20.3	13.0	18.5	23.0	21.8	17.1	21.1	12.4	11.5	14.8	18.6	14.3	24.9	7.9	12.6	11.2	30.9
C	10/10	23.4	14.0	10.7	21.1	26.7	25.2	13.6	21.4	24.7	12.2	15.1	17.5	32.9	25.5	22.5	14.7	17.1	20.0	18.4	23.9
H	10/15	22.6	11.8	23.2	10.8	22.9	21.9	22.7	19.9	21.2	23.9	17.4	22.4	26.5	13.7	15.6	19.3	15.8	22.7	10.8	18.4
S	10/20	19.0	20.8	26.0	7.5	22.4	14.5	16.2	12.8	12.4	11.1	16.5	23.9	13.5	15.6	24.1	39.6	14.2	9.7	23.9	11.9
G	15/5	15.2	17.1	25.6	24.4	16.4	16.3	17.5	18.9	23.3	11.8	24.1	15.9	17.0	15.2	29.9	14.4	21.4	18.5	18.3	27.1
R	15/10	58.8	21.3	17.4	14.4	23.7	21.5	26.5	20.0	18.8	17.0	19.5	21.7	15.2	36.9	23.0	21.2	16.5	29.9	13.6	18.1
U	15/15	22.0	13.0	20.8	17.6	18.7	11.9	17.3	21.9	14.4	20.9	23.3	27.3	25.4	19.4	18.1	22.7	16.5	22.5	33.6	30.2
P	15/20	13.5	15.9	23.2	22.4	32.5	12.5	18.4	21.9	24.2	16.4	15.9	15.7	17.0	21.0	15.0	30.1	15.1	13.6	46.8	12.5
P	20/5	21.2	13.8	26.0	12.9	28.0	20.5	18.3	31.3	24.1	21.5	14.1	23.7	21.5	17.3	16.9	16.1	14.0	18.2	17.9	23.6
E	20/10	17.3	16.5	17.0	21.5	20.6	12.6	30.7	22.0	18.5	20.3	15.0	15.9	14.2	21.9	36.0	12.2	18.1	30.6	17.0	30.2
N	20/15	19.3	19.3	34.0	16.4	11.9	17.3	33.0	21.1	14.3	16.9	22.3	23.5	17.3	24.1	21.6	18.7	8.6	14.4	16.5	16.6
	20/20	26.0	19.6	15.6	27.0	22.1	18.6	25.1	19.2	17.7	17.3	17.0	16.4	24.0	36.4	19.9	14.0	15.2	13.2	13.5	15.2

Merkmal E (2)

		VERSUCHSPERSON																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	18.6	21.6	17.3	17.7	14.8	28.9	42.0	20.7	34.0	20.5	11.6	20.5	15.4	15.2	24.6	24.9	17.5	21.2	16.3	14.5
E	5/10	45.5	46.3	36.1	48.5	10.6	17.1	19.6	23.4	22.8	15.9	36.0	18.8	24.8	27.9	20.8	11.4	33.0	15.6	13.9	12.9
R	5/15	30.2	17.6	16.2	24.2	42.1	17.1	20.8	25.2	19.7	20.9	17.7	19.3	22.6	15.2	38.2	20.8	16.2	12.6	17.6	24.0
S	5/20	30.3	14.1	31.9	16.1	14.1	25.3	14.5	24.3	29.6	19.9	18.2	16.8	19.2	17.8	25.9	23.8	13.9	18.9	14.5	15.2
U	10/5	17.3	19.2	20.3	21.3	13.5	19.8	25.8	21.8	18.2	22.4	12.9	13.4	15.6	18.6	15.8	26.1	7.9	14.0	12.4	33.2
C	10/10	24.2	14.8	11.8	24.0	30.0	26.1	15.9	22.3	25.9	14.3	15.7	18.8	32.9	27.8	25.4	15.8	21.1	30.3	23.3	27.9
H	10/15	24.1	13.4	24.0	11.1	22.9	22.7	25.2	23.6	21.2	24.7	20.0	23.1	20.3	15.6	16.0	21.2	15.4	23.4	12.7	22.5
S	10/20	22.6	22.2	28.7	7.7	23.6	14.5	17.7	13.7	12.4	12.8	16.5	23.9	14.4	17.3	25.0	41.9	14.6	11.2	20.5	14.4
G	15/5	16.1	18.4	27.2	26.2	16.4	16.3	18.5	20.6	24.0	12.5	24.7	17.2	19.6	16.1	32.1	15.0	22.1	19.2	19.4	27.1
R	15/10	61.7	25.1	20.6	16.3	23.7	23.3	28.8	21.2	19.3	18.3	20.2	22.2	17.4	40.7	25.4	21.2	18.4	29.8	15.1	20.4
U	15/15	22.7	15.1	22.0	20.5	20.8	12.9	18.5	21.9	15.2	23.7	24.1	29.5	27.0	20.0	19.2	23.6	18.0	22.5	39.7	31.4
P	15/20	14.0	16.9	24.9	23.8	32.5	13.2	19.5	23.6	25.0	17.4	16.5	17.5	18.2	24.6	16.9	30.8	15.6	14.8	50.0	12.9
P	20/5	24.5	14.4	27.0	13.3	29.4	21.5	20.7	32.2	24.7	21.5	15.7	25.2	22.1	18.4	17.9	17.6	14.7	18.2	17.9	25.1
E	20/10	18.6	18.2	19.2	22.3	21.8	16.8	34.6	22.7	19.5	20.3	16.1	19.1	14.6	21.9	36.0	13.6	18.9	34.0	17.4	31.2
N	20/15	20.9	19.8	35.1	16.9	12.6	19.0	34.0	24.3	14.6	16.9	23.7	23.5	17.3	24.1	22.5	19.2	11.4	15.7	18.1	16.6
	20/20	26.0	19.6	15.6	28.6	24.9	20.1	25.8	21.2	18.3	18.2	19.1	16.4	24.6	36.4	19.9	14.9	16.1	14.6	15.1	15.2

Merkmal E (2.5)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	18.6	22.3	18.4	19.5	16.6	32.8	45.7	22.4	37.9	21.3	12.8	22.2	16.6	16.6	26.3	25.7	18.0	22.8	18.2	15.3
E	5/10	45.5	48.0	38.8	51.1	11.6	18.2	22.6	25.4	23.6	18.3	43.6	20.9	24.8	29.1	20.8	12.3	34.1	16.4	14.8	14.5
R	5/15	32.2	19.7	18.6	27.0	43.6	22.1	21.7	28.3	21.7	23.4	19.3	19.3	24.6	16.0	39.6	22.1	17.4	12.6	18.1	26.2
S	5/20	31.9	15.4	33.0	17.2	14.6	28.4	15.5	24.3	29.6	23.1	19.4	18.4	19.2	19.7	30.3	24.8	15.6	19.5	17.2	18.6
U	10/5	20.4	20.1	21.0	22.3	14.0	20.5	27.3	23.3	19.5	23.0	15.0	14.8	16.3	19.1	16.7	27.5	8.6	17.7	15.7	32.3
C	10/10	26.2	16.3	13.9	25.2	34.9	29.5	17.7	26.0	28.8	14.9	17.6	28.3	36.9	30.9	26.5	17.1	30.8	33.3	26.8	27.9
H	10/15	27.1	14.0	25.7	11.8	25.8	23.6	27.4	24.8	23.2	25.7	19.7	24.8	31.8	16.2	16.7	28.4	15.8	25.8	14.5	26.2
S	10/20	23.8	23.8	31.1	9.1	28.3	15.8	18.5	14.2	13.1	16.5	17.2	23.9	16.3	17.3	25.9	41.9	15.4	14.8	33.7	16.6
G	15/5	16.9	19.8	31.6	31.3	16.4	17.3	18.5	20.6	25.7	14.4	24.7	17.6	22.7	16.7	34.9	15.8	23.8	20.8	21.7	28.6
R	15/10	61.7	28.3	21.5	17.8	23.6	24.8	34.2	21.9	28.4	18.3	21.7	23.5	21.2	42.2	26.3	21.9	25.2	29.8	15.8	28.4
U	15/15	24.4	15.9	27.3	21.8	21.6	13.5	28.8	23.6	17.2	24.8	25.9	29.5	27.8	28.6	19.9	24.7	22.9	24.6	39.7	32.6
P	15/20	15.6	18.1	25.9	24.5	33.3	14.5	22.8	24.6	25.9	19.5	17.3	17.5	18.7	25.8	18.9	32.4	17.4	17.2	53.8	14.4
P	20/5	24.5	14.9	38.7	16.5	31.8	23.4	22.9	33.2	29.3	24.4	17.4	28.8	27.2	19.7	19.2	18.5	16.8	18.7	18.9	25.9
E	20/10	19.3	28.4	21.2	22.3	23.1	18.6	34.6	23.6	23.6	28.3	18.3	19.1	14.6	24.8	36.8	14.4	28.7	36.2	17.9	31.2
N	20/15	24.8	21.6	37.8	19.8	12.9	19.8	37.9	24.3	16.3	17.3	23.7	23.5	19.1	24.1	24.5	19.7	11.4	16.8	19.5	17.2
	20/20	26.6	28.5	17.2	28.6	27.3	21.8	26.7	21.2	19.1	19.9	21.7	18.7	26.8	36.4	19.9	19.8	18.6	15.8	16.4	15.7

Merkmal E (1.5/2/2.5)

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN					
		$\varepsilon = 1.5$		$\varepsilon = 2$		$\varepsilon = 2.5$	
		MW	STR	MW	STR	MW	STR
V	5/5	16.81	5.64	20.89	7.87	22.42	7.94
E	5/10	23.20	10.77	25.81	11.78	26.71	12.19
R	5/15	19.56	5.59	20.97	5.68	22.71	5.98
S	5/20	18.78	5.73	20.21	5.75	21.77	5.82
U	10/5	17.28	5.45	18.46	5.64	19.75	5.41
C	10/10	20.42	5.98	22.48	5.96	24.53	6.19
H	10/15	19.13	4.73	20.53	4.69	22.48	5.51
S	10/20	17.77	7.42	19.17	7.76	20.61	8.01
G	15/5	19.48	4.88	20.42	4.89	21.94	5.79
R	15/10	22.70	10.10	24.46	10.19	25.96	10.09
U	15/15	20.90	5.48	22.42	5.96	24.37	5.95
P	15/20	20.17	8.37	21.42	8.53	22.90	8.86
P	20/5	20.83	5.82	21.10	5.85	23.01	5.44
E	20/10	20.48	6.68	21.78	6.57	23.88	6.38
N	20/15	19.34	6.15	20.31	5.96	21.52	6.55
	20/20	19.73	5.76	20.63	5.43	21.88	5.13

Merkmal F (1.5)

		V	E	R	S	U	C	H	S	P	E	R	S	O	N	E	N		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	15.1	19.5	14.1	15.8	12.7	20.6	32.6	16.2	31.0	16.3	9.6	15.4	11.7	12.8	20.8	22.8	15.5	16.6	11.3	9.7
E	5/10	15.9	20.8	23.8	21.2	8.4	15.5	16.8	17.7	17.9	13.8	20.2	14.8	22.1	22.7	17.9	9.1	20.8	11.3	9.9	10.8
R	5/15	25.5	15.5	12.9	18.6	38.3	14.4	18.5	17.8	13.8	17.8	11.7	14.8	18.4	11.4	33.5	17.8	14.3	10.8	16.1	20.3
S	5/20	25.4	9.5	26.9	12.4	10.8	20.1	12.9	16.3	24.9	16.7	15.3	13.5	16.7	14.8	20.6	22.2	10.7	15.5	12.3	13.8
U	10/5	13.6	14.9	17.9	19.3	11.3	17.4	18.6	19.8	13.5	20.8	10.7	10.1	10.8	16.7	9.3	19.2	7.1	14.1	9.6	28.1
C	10/10	14.8	19.8	9.8	10.9	22.4	21.1	18.4	17.9	21.6	9.8	11.8	14.2	20.6	21.5	18.3	11.6	15.9	25.9	14.8	20.1
H	10/15	17.8	9.6	21.8	9.3	21.1	19.8	19.7	16.2	17.7	18.8	15.3	19.8	15.1	22.2	11.1	16.8	13.1	19.7	9.4	16.3
S	10/20	17.6	18.1	22.6	5.6	15.8	12.6	15.8	11.7	10.8	9.3	16.5	20.8	11.8	12.1	21.6	37.6	12.4	7.6	19.4	10.5
G	15/5	11.9	13.1	23.8	20.5	12.9	14.6	13.8	15.4	20.2	10.3	23.5	15.1	14.3	13.7	25.8	11.7	18.6	16.8	16.4	25.7
R	15/10	53.8	16.8	15.1	11.4	23.1	19.8	22.5	17.9	17.9	15.4	15.8	21.1	12.1	33.1	20.1	19.2	43.8	24.2	10.9	15.4
U	15/15	18.5	18.6	17.1	15.7	17.8	11.8	15.7	21.4	13.8	16.9	20.3	24.7	22.7	16.8	17.5	19.7	14.1	16.8	30.7	24.5
P	15/20	11.4	13.8	21.1	20.7	31.7	10.9	16.9	17.7	20.4	14.3	13.3	13.8	14.8	19.1	13.9	29.3	13.3	10.3	40.6	10.5
P	20/5	18.4	11.7	22.9	11.7	21.6	20.8	14.8	28.1	21.6	19.8	13.8	23.8	18.2	15.6	14.7	14.8	12.6	16.6	16.8	22.2
E	20/10	14.5	13.4	15.3	19.5	19.6	18.4	29.2	20.6	17.6	16.4	13.5	13.8	11.9	18.2	31.2	11.6	16.3	26.9	15.3	26.2
N	20/15	18.8	17.3	29.4	14.4	11.6	15.8	31.8	18.4	13.2	15.2	20.8	21.8	15.8	20.2	19.5	17.2	7.8	13.8	14.5	13.9
	20/20	24.7	15.9	12.4	27.1	19.4	16.2	22.4	17.2	16.8	16.5	16.2	13.3	22.1	33.6	17.8	11.6	13.7	10.8	11.6	13.2

Merkmal F (2)

		V	E	R	S	U	C	H	S	P	E	R	S	O	N	E	N		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	15.1	19.5	15.1	16.8	13.8	23.4	35.8	16.2	31.8	18.2	9.6	15.4	12.6	12.8	23.1	22.8	15.5	17.9	14.6	10.3
E	5/10	17.1	23.8	26.7	21.2	9.4	15.5	16.8	19.8	17.9	13.8	24.7	15.4	22.1	22.7	17.9	9.1	31.1	14.5	12.2	10.8
R	5/15	26.7	15.5	15.6	21.9	38.3	14.4	18.5	19.8	14.8	17.8	15.1	14.8	18.4	11.6	33.5	20.3	14.3	10.8	16.1	20.9
S	5/20	26.3	11.3	26.9	12.4	10.8	22.3	13.6	18.9	27.8	16.7	15.3	14.4	16.7	14.8	20.6	22.2	13.1	16.7	12.3	13.8
U	10/5	14.5	17.8	17.9	19.3	12.1	17.9	20.1	19.8	14.5	21.1	11.6	11.8	11.1	16.7	11.5	21.8	7.1	14.7	9.8	28.1
C	10/10	14.8	19.8	10.8	21.7	24.9	21.1	14.3	17.9	21.6	11.4	11.8	15.3	20.6	24.4	20.3	12.4	17.5	25.9	20.9	21.7
H	10/15	19.8	18.4	22.4	9.3	21.1	19.8	21.9	19.8	17.7	18.8	17.9	19.8	15.1	23.8	13.8	16.8	14.8	19.7	9.4	17.5
S	10/20	19.5	19.5	25.1	6.1	17.8	12.6	16.2	12.4	10.8	11.9	16.5	20.8	11.8	13.9	21.6	37.6	12.4	9.8	25.8	12.6
G	15/5	12.2	14.2	23.8	22.1	12.9	14.6	13.8	16.8	20.2	11.1	23.5	15.1	15.4	13.7	25.8	11.7	18.6	16.8	16.4	25.7
R	15/10	61.7	19.9	16.7	14.2	23.1	19.8	22.5	19.9	17.9	17.8	15.8	21.1	13.6	39.2	21.6	19.3	14.8	24.2	14.8	17.8
U	15/15	19.9	18.8	19.5	20.5	17.8	11.8	15.7	21.4	13.8	20.8	21.9	26.3	22.7	16.8	18.6	19.7	14.4	16.8	33.3	26.5
P	15/20	11.4	13.8	21.1	20.7	31.7	10.9	16.9	20.2	20.4	15.4	13.3	13.9	16.8	19.1	14.9	29.3	13.3	10.3	43.9	10.5
P	20/5	20.4	12.8	22.9	11.7	22.2	20.8	14.8	28.1	21.6	19.8	13.8	23.8	19.2	15.6	15.8	16.3	12.6	16.6	16.8	22.2
E	20/10	15.7	16.5	15.3	19.5	19.6	12.8	31.5	20.6	17.6	16.4	13.5	13.8	11.9	18.2	31.2	11.6	18.1	30.6	15.3	26.2
N	20/15	20.8	17.3	31.9	14.4	11.6	16.6	31.8	23.3	13.2	15.2	21.6	21.8	15.8	20.2	19.5	18.6	9.8	13.9	15.4	13.9
	20/20	24.7	15.9	12.4	27.1	21.2	18.5	22.4	17.2	16.8	16.5	18.4	13.3	22.1	33.6	17.8	16.9	13.7	11.6	12.6	13.2

Merkmal F (2.5)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	15.1	19.5	16.9	19.5	13.8	24.1	36.7	16.2	32.9	18.7	9.6	18.6	14.5	13.7	24.4	22.8	16.7	17.9	15.7	11.4
E	5/10	18.6	23.8	26.7	23.7	9.4	15.5	18.8	24.2	19.2	14.1	39.2	17.1	22.1	23.2	17.9	9.7	31.1	14.5	12.4	11.1
R	5/15	26.7	18.8	16.9	22.8	38.3	20.7	18.5	20.9	16.4	19.3	15.8	14.8	20.7	13.7	34.4	21.8	15.6	18.8	16.1	20.9
S	5/20	27.2	12.6	26.9	15.2	18.8	24.3	13.6	18.9	27.8	18.8	16.4	15.9	16.7	15.8	28.3	22.9	15.6	17.8	14.2	16.8
U	10/5	16.9	17.8	17.9	20.8	12.4	19.7	22.1	20.3	16.8	21.1	12.7	11.3	15.3	16.7	12.1	24.6	8.6	14.7	13.6	28.1
C	10/10	15.8	21.8	12.4	21.7	31.2	24.1	16.1	21.9	24.3	11.5	14.8	15.3	36.9	25.3	22.3	14.1	38.8	33.3	26.8	21.7
H	10/15	25.4	18.6	22.4	18.8	21.1	19.8	21.9	21.2	17.7	18.8	17.9	20.3	15.1	27.6	14.2	23.5	14.8	21.9	11.4	20.8
S	10/20	22.4	19.5	29.6	8.3	21.6	12.6	16.2	12.4	18.8	13.2	16.5	20.8	12.5	13.9	21.6	37.6	12.4	12.2	33.7	14.1
G	15/5	13.5	14.5	23.8	27.8	12.9	14.6	13.8	16.8	20.2	12.8	23.5	15.1	17.8	13.7	29.6	11.7	28.1	16.8	16.4	25.7
R	15/10	61.7	24.6	16.7	14.2	23.1	19.8	31.6	19.9	17.9	17.8	15.8	21.1	17.4	48.5	21.6	19.3	21.8	24.2	14.4	17.8
U	15/15	22.4	18.8	27.3	21.8	17.8	11.8	16.1	21.4	16.8	22.5	25.9	26.3	22.7	18.1	19.2	19.7	28.1	18.1	33.3	26.5
P	15/20	11.6	15.2	23.8	28.7	31.7	12.2	19.8	22.4	28.4	16.7	15.6	13.9	17.2	28.9	18.1	29.3	16.5	12.5	51.8	18.7
P	20/5	28.4	13.1	25.7	11.7	22.2	22.7	18.8	28.1	26.1	28.4	13.8	25.8	24.1	16.7	17.2	16.9	12.6	16.6	16.8	22.2
E	20/10	15.7	17.2	15.3	19.5	21.1	16.9	31.5	28.6	19.3	16.4	17.3	13.8	11.9	22.5	31.2	11.6	18.8	32.8	16.3	26.2
N	20/15	28.8	17.3	32.8	16.7	11.6	16.6	32.9	23.3	13.2	15.2	21.6	21.8	17.7	28.2	24.5	18.6	9.8	13.9	17.3	15.2
	20/20	24.7	16.8	13.1	27.1	21.2	18.5	22.4	17.2	18.2	19.3	21.7	13.9	24.3	33.6	17.8	16.9	15.9	12.9	14.8	13.2

Merkmal FX

Achtung : Reihenfolge nicht wie bei F15/F2/F25

		V E R S U C H S P E R S O N E N																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	19.5	13.9	14.1	12.7	11.7	20.6	32.8	16.2	31.8	15.1	9.6	15.4	11.7	11.4	15.1	22.8	14.3	16.6	18.6	9.7
E	5/10	15.5	8.4	16.8	15.9	17.7	20.8	15.9	22.1	20.2	8.8	13.8	17.9	34.5	14.8	9.1	28.8	18.7	9.9	17.9	28.5
R	5/15	20.3	16.1	18.8	14.3	33.5	11.4	18.4	11.9	11.7	17.8	13.8	19.8	7.3	18.5	14.4	35.3	18.6	12.9	15.5	19.8
S	5/20	13.8	12.3	15.5	18.7	22.2	28.8	14.8	16.7	13.5	15.3	16.7	24.9	16.3	12.9	28.1	18.8	9.4	26.9	28.6	9.5
U	10/5	18.8	18.1	18.7	18.5	13.5	19.8	17.3	17.4	11.3	15.9	13.6	14.9	17.9	18.4	26.1	18.3	19.2	7.1	16.7	9.3
C	10/10	19.8	11.3	9.8	18.9	22.4	21.1	18.4	17.9	17.6	14.2	11.8	9.8	28.6	21.5	18.3	11.6	15.9	21.8	14.8	28.1
H	10/15	21.1	19.8	15.3	18.8	17.7	16.2	19.7	19.8	9.3	22.4	9.6	17.8	19.7	22.2	18.8	14.8	16.8	13.1	9.4	16.3
S	10/20	22.6	18.1	15.8	11.8	28.8	16.5	9.3	12.4	18.8	16.2	12.6	14.9	6.1	17.7	7.6	12.4	37.6	18.8	18.4	18.5
G	15/5	18.6	13.1	23.8	28.5	12.9	14.6	11.6	15.4	28.2	18.3	23.5	15.1	14.3	16.4	16.8	28.1	11.7	13.7	23.6	25.7
R	15/10	46.7	16.8	15.1	23.1	18.1	19.8	19.8	17.9	17.9	15.4	15.8	21.1	15.4	18.6	24.2	13.8	17.8	28.1	18.9	33.1
U	15/15	18.5	9.6	15.9	15.7	17.8	11.8	15.7	21.4	13.8	28.8	28.3	22.2	22.7	16.8	18.6	19.7	11.9	16.8	24.5	24.5
P	15/20	11.4	13.8	19.5	28.7	31.7	18.9	16.4	17.7	28.4	14.3	13.3	13.8	14.8	19.1	13.9	29.3	13.3	18.3	48.6	15.8
P	20/5	12.9	18.4	11.7	21.1	11.7	28.8	28.8	14.8	28.1	21.6	17.5	21.3	18.2	15.6	14.7	12.6	12.6	16.6	16.8	28.5
E	20/10	26.2	15.3	23.7	18.1	11.6	31.2	18.2	11.9	13.8	13.5	16.4	17.6	26.6	29.2	18.4	19.6	19.5	15.3	16.5	15.7
N	20/15	18.8	17.3	29.4	14.4	11.6	15.8	31.8	18.4	13.2	15.2	28.8	21.8	15.8	28.2	19.5	17.2	9.8	13.8	14.5	13.9
	20/20	15.9	12.4	27.1	19.4	16.2	22.4	17.2	16.8	16.5	16.2	13.3	22.1	33.6	17.8	11.6	13.7	18.8	18.8	13.2	24.7

Merkmal F (1.5/2/2.5/5%)

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN							
		ε = 1.5		ε = 2		ε = 2.5		ε = 5 %	
		MW	STR	MW	STR	MW	STR	MW	STR
V	5/5	16.86	6.05	17.87	6.39	18.90	6.47	16.20	6.36
E	5/10	16.73	5.33	17.93	5.80	19.58	7.26	16.80	6.60
R	5/15	17.95	6.93	18.80	6.81	20.88	6.53	17.50	6.53
S	5/20	16.49	5.06	17.23	5.15	18.67	5.27	16.07	5.00
U	10/5	15.10	4.94	15.84	4.88	17.14	4.71	14.50	4.65
C	10/10	17.30	5.30	18.74	5.16	21.95	7.07	16.72	5.14
H	10/15	16.49	4.81	22.00	19.18	18.78	4.76	16.41	4.20
S	10/20	15.43	6.81	16.58	6.92	18.06	7.68	15.10	6.82
G	15/5	16.75	4.58	17.06	4.51	17.86	5.22	16.60	4.78
R	15/10	19.90	9.28	21.67	10.67	22.94	10.71	19.20	8.36
U	15/15	23.01	19.54	19.29	5.28	20.81	9.05	17.80	4.28
P	15/20	17.81	7.72	18.39	8.12	20.01	9.05	18.00	7.73
P	20/5	17.87	4.37	18.27	4.24	19.52	4.80	17.30	4.20
E	20/10	18.07	5.85	18.80	6.12	19.76	5.90	18.20	5.66
N	20/15	17.23	5.33	18.17	5.64	18.97	5.96	17.48	5.36
	20/20	17.59	5.71	18.26	5.45	19.14	5.21	17.60	5.90

Merkmal G

		V	E	R	S	U	C	H	S	P	E	R	S	O	N	E	N		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	14.0	19.5	14.1	11.7	11.8	20.6	30.3	16.2	20.6	15.1	9.6	15.4	11.7	10.6	15.1	20.4	14.3	16.6	10.6	9.7
E	5/10	32.8	30.8	30.3	34.5	7.0	13.9	14.7	17.7	13.0	10.5	21.0	15.5	9.1	20.8	9.3	9.9	7.9	14.5	12.4	11.1
R	5/15	18.4	14.3	12.8	16.7	35.3	12.9	15.6	17.0	13.8	17.0	9.6	11.9	17.0	10.3	30.9	17.5	13.3	10.8	14.9	10.7
S	5/20	20.6	9.5	26.9	9.3	9.7	20.1	11.9	16.3	24.9	16.7	15.3	12.2	13.0	14.0	10.5	10.7	9.2	15.6	12.3	12.0
U	10/5	11.9	13.8	16.6	13.9	8.8	16.1	17.2	18.3	13.5	10.5	9.9	9.3	9.6	16.7	9.4	17.7	5.5	8.2	7.3	25.9
C	10/10	19.8	8.9	9.1	16.5	22.4	21.2	18.4	16.1	17.6	9.8	11.8	14.2	22.2	19.8	18.3	11.6	13.4	15.7	14.8	20.1
H	10/15	17.8	8.9	20.1	9.3	21.1	17.8	19.7	16.2	16.8	18.8	15.3	19.8	22.2	10.8	14.8	16.8	13.1	19.7	9.4	13.8
S	10/20	14.9	18.1	22.6	56.8	14.9	11.3	12.6	10.8	10.7	7.7	16.5	20.8	11.8	10.4	18.9	37.6	12.3	7.6	16.4	8.3
G	15/5	9.5	13.1	23.8	20.5	12.9	14.6	11.5	14.3	20.2	10.3	23.5	15.1	14.3	13.7	25.8	11.7	18.6	14.4	16.4	25.7
R	15/10	41.8	16.8	15.1	10.1	23.1	19.8	19.2	17.9	17.9	13.9	15.8	21.1	11.8	33.1	20.1	17.8	13.8	24.2	9.8	14.3
U	15/15	18.6	9.6	13.4	12.8	15.7	9.8	14.6	21.4	13.8	16.9	20.3	22.1	22.7	16.8	16.2	17.6	11.8	16.8	24.8	24.5
P	15/20	10.2	13.8	19.6	20.7	31.7	10.9	15.2	17.7	20.4	14.3	11.9	13.8	14.8	17.7	13.9	29.3	12.3	10.3	40.6	9.4
P	20/5	10.4	10.8	21.1	11.7	20.8	20.8	14.8	20.1	21.6	16.1	13.8	21.3	16.8	15.6	14.7	10.6	12.6	16.6	16.8	20.6
E	20/10	14.5	12.4	13.7	10.8	19.6	9.7	29.2	10.4	17.6	16.4	12.2	13.8	11.9	16.4	31.3	11.6	14.2	21.8	15.3	24.2
N	20/15	15.7	17.3	29.4	13.3	11.6	15.8	20.6	10.4	13.2	15.2	20.8	21.8	14.6	20.2	17.5	17.3	7.2	13.8	14.5	12.6
	20/20	24.7	14.7	11.1	27.1	17.9	14.6	22.4	17.2	14.3	16.5	15.8	12.3	22.1	33.6	17.8	11.6	13.7	10.8	10.8	11.9

Merkmal G

MITTELWERTE/STANDARDABWEICHUNGEN

		MW	STR
V	5/5	15.78	5.58
E	5/10	18.68	9.287
R	5/15	15.38	4.48
S	5/20	15.34	4.95
U	10/5	13.41	4.89
C	10/10	15.56	4.36
H	10/15	15.96	4.83
S	10/20	14.45	6.89
G	15/5	16.41	4.84
R	15/10	18.70	7.52
U	15/15	16.89	4.45
P	15/20	17.34	7.89
P	20/5	17.85	4.28
E	20/10	17.20	5.74
N	20/15	16.78	5.18
	20/20	17.00	5.98

Merkmal H (1.5)

		V	E	R	S	U	C	H	S	P	E	R	S	O	N	E	N		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	9	/	/	4	13	/	16	/	15	12	/	/	/	11	5	9	17	/	11	/
E	5/10	/	/	/	/	3	13	11	/	/	/	/	15	3	16	15	/	/	13	/	5
R	5/15	8	15	4	11	14	8	8	/	/	/	8	1	17	16	9	/	1	/	8	16
S	5/20	3	/	/	8	13	/	10	/	/	/	/	12	12	/	10	8	6	/	/	16
U	10/5	13	6	7	5	1	5	14	14	/	3	6	9	4	/	/	15	7	6	4	9
C	10/10	6	/	2	11	/	/	/	16	3	/	/	/	8	17	/	/	5	7	/	/
H	10/15	/	9	9	/	/	8	/	/	5	/	/	/	/	8	11	/	/	/	/	11
S	10/20	3	/	/	/	8	5	5	15	/	10	/	/	/	13	15	/	/	/	8	4
G	15/5	1	/	/	/	/	/	4	9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6	/	/
R	15/10	12	/	/	3	/	/	3	/	/	12	/	/	12	/	/	11	/	/	10	7
U	15/15	/	16	12	4	4	8	16	/	/	/	/	12	/	/	15	16	2	/	8	/
P	15/20	3	/	2	/	/	/	14	/	/	/	7	/	/	17	/	/	8	/	/	3
P	20/5	/	9	7	/	6	/	/	/	/	6	/	17	14	/	/	5	/	/	/	14
E	20/10	/	10	3	6	/	4	/	12	/	/	10	/	/	6	/	/	11	5	/	/
N	20/15	11	/	/	11	/	/	15	/	/	/	/	/	15	/	7	/	10	/	/	15
	20/20	/	11	14	/	14	11	/	/	11	/	4	7	/	/	/	/	/	/	0	2

Merkmal H (2)

		VERSUCHSPERSONEN																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	9	/	2	3	10	4	11	/	15	11	/	/	14	11	5	9	17	1	2	7
E	5/10	12	15	12	8	3	13	11	7	/	/	2	11	3	16	15	/	9	2	11	5
R	5/15	8	15	4	5	14	8	8	7	17	/	3	1	17	15	9	/	1	/	8	16
S	5/20	3	6	/	8	13	11	10	10	11	/	/	12	12	/	10	8	6	9	/	14
U	10/5	13	6	7	5	1	4	14	14	4	3	6	9	3	/	3	4	7	6	3	9
C	10/10	6	1	2	11	15	1	5	16	3	8	/	7	8	12	14	7	2	7	8	14
H	10/15	14	9	9	/	/	8	13	6	5	/	9	/	7	8	11	/	3	/	/	11
S	10/20	3	10	13	11	8	5	5	13	/	3	/	/	/	8	15	/	/	8	2	4
G	15/5	1	6	/	11	/	/	4	9	/	1	/	/	17	/	/	/	/	6	/	/
R	15/10	7	4	3	3	/	/	3	15	/	12	/	/	5	6	5	11	9	/	2	7
U	15/15	7	15	3	4	4	8	16	/	/	4	6	10	/	/	13	16	2	/	8	4
P	15/20	3	/	2	/	/	/	14	15	/	5	7	9	3	17	4	/	8	/	11	3
P	20/5	2	1	7	/	6	/	/	/	/	6	/	17	14	/	3	1	/	/	/	14
E	20/10	12	3	3	6	/	4	8	12	/	/	10	/	/	6	/	/	4	5	/	/
N	20/15	3	/	12	11	/	10	15	6	/	/	15	/	15	/	7	17	3	5	3	15
	20/20	/	11	16	/	14	11	/	/	11	/	4	7	/	/	/	6	/	14	8	2

Merkmal H (2.5)

		VERSUCHSPERSONEN																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	9	/	2	3	10	4	11	/	15	11	/	2	9	6	5	9	4	1	2	7
E	5/10	12	14	12	4	3	13	7	2	5	14	2	4	3	16	15	4	9	2	11	2
R	5/15	8	7	4	4	14	3	8	4	13	10	2	1	6	4	9	/	1	/	8	16
S	5/20	3	6	/	1	13	3	10	10	11	9	14	3	12	12	6	8	4	9	8	1
U	10/5	9	6	7	5	8	4	7	13	4	3	2	9	3	/	3	4	4	6	3	9
C	10/10	5	7	2	11	4	10	3	9	3	8	8	7	6	12	9	7	2	3	8	14
H	10/15	6	8	9	17	/	8	13	6	5	/	9	12	7	8	11	3	3	10	6	4
S	10/20	3	10	6	3	3	5	5	13	/	1	/	/	1	8	15	/	/	8	2	4
G	15/5	1	4	/	4	/	/	4	9	/	1	/	/	4	/	8	/	16	6	/	/
R	15/10	7	4	3	3	/	/	3	15	/	12	/	/	5	5	5	11	4	/	2	7
U	15/15	2	15	3	4	4	8	15	/	9	4	6	10	/	2	12	16	2	10	8	4
P	15/20	2	12	2	/	/	14	3	9	/	5	7	9	3	7	4	/	8	2	11	2
P	20/5	2	1	7	/	6	4	4	/	12	6	/	8	4	14	3	1	/	/	/	14
E	20/10	12	3	3	6	12	4	8	12	8	/	5	/	/	6	/	/	4	5	15	/
N	20/15	3	/	12	10	/	10	15	6	/	/	15	/	1	/	4	17	3	5	3	10
	20/20	/	11	14	/	14	11	/	/	8	8	4	6	3	/	/	6	2	6	2	2

Merkmal H (1.5/2/2.5)

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN								
		ε = 1.5			ε = 2			ε = 2.5		
		N	MW	STR	N	MW	STR	N	MW	STR
V	5/5	11	11.89	4.18	16	8.19	4.97	17	6.47	4.85
E	5/10	10	10.90	5.22	17	9.12	4.99	20	7.45	5.02
R	5/15	16	10.00	5.28	18	9.33	5.39	19	7.00	4.40
S	5/20	10	9.80	3.74	15	9.67	3.20	19	7.47	4.10
U	10/5	17	7.53	4.28	19	6.37	3.86	19	5.32	3.11
C	10/10	9	8.33	5.34	17	7.72	5.17	20	6.10	3.99
H	10/15	7	7.57	3.91	13	8.71	4.46	18	7.61	4.10
S	10/20	10	8.60	4.50	14	7.14	4.69	15	5.27	4.45
G	15/5	4	5.00	3.37	8	6.88	5.38	10	5.70	4.45
R	15/10	8	8.75	3.92	14	6.57	3.90	14	6.14	3.90
U	15/15	11	10.30	5.30	15	8.00	4.90	18	7.44	4.74
P	15/20	7	7.70	5.80	13	7.77	5.10	16	6.25	3.96
P	20/5	8	9.75	4.59	10	7.10	5.90	14	6.14	4.44
E	20/10	9	7.44	3.32	11	6.64	3.38	14	7.36	3.91
N	20/15	7	12.00	3.11	14	9.79	5.19	14	8.14	5.26
	20/20	9	9.33	4.53	11	9.45	4.44	14	6.36	4.62

Merkmal I (1.5)

		V	E	R	S	U	C	H	S	P	E	R	S	O	N	E	N			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	17.2	/	/	19.4	13.5	/	33.1	/	32.9	18.5	/	/	/	9.5	23.2	25.8	15.5	/	12.8	/
E	5/10	/	/	/	/	9.7	16.5	18.6	/	/	/	/	14.5	40.1	23.2	17.9	/	/	11.3	/	9.8
R	5/15	27.6	16.3	22.4	28.7	41.8	18.2	22.7	/	/	/	13.7	12.3	18.4	11.4	43.8	/	39.0	/	18.3	20.9
S	5/20	37.4	/	/	12.6	11.4	/	14.5	/	/	/	/	13.6	16.7	/	25.2	25.9	12.5	/	/	13.3
U	10/5	13.6	14.9	17.9	19.3	11.3	17.4	18.6	19.8	18.8	20.0	10.7	10.1	18.8	/	/	20.3	7.1	15.0	9.6	28.1
C	10/10	14.4	/	9.8	21.7	/	/	/	17.9	40.8	/	/	/	34.4	21.5	/	/	22.5	25.9	/	/
H	10/15	/	9.8	27.9	/	/	24.7	/	/	27.1	/	/	/	/	0	16.1	/	/	/	/	18.2
S	10/20	32.3	/	/	/	19.8	15.7	22.3	11.9	/	9.2	/	/	/	12.0	21.6	/	/	/	21.6	12.9
G	15/5	19.2	/	/	/	/	/	15.9	18.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15.6	/	/
R	15/10	53.8	/	/	16.5	/	/	40.2	/	/	17.2	/	/	12.1	/	/	18.3	/	/	10.1	21.3
U	15/15	/	10.6	17.1	22.8	14.4	12.8	15.7	/	/	/	/	27.2	/	/	17.9	19.7	18.5	/	36.7	/
P	15/20	11.8	/	14.3	/	/	/	17.2	/	/	/	17.4	/	/	19.1	/	/	17.8	/	/	10.1
P	20/5	/	12.9	33.1	/	33.1	/	/	/	/	24.4	/	23.8	19.4	/	/	13.7	/	/	/	23.8
E	20/10	/	16.2	32.3	29.9	/	15.9	/	22.2	/	/	15.1	/	/	24.8	/	/	16.7	39.8	/	/
N	20/15	19.1	/	/	16.9	/	/	32.9	/	/	/	/	/	15.7	/	26.5	/	6.6	/	/	14.1
	20/20	/	18.5	12.4	/	21.2	18.8	/	/	15.2	/	28.2	18.2	/	/	/	/	/	/	14.8	26.9

→

Merkmal I (2)

		V E R S U C H S F E R S O N E N																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	17.2	/	22.9	21.8	15.2	28.3	38.2	/	32.9	19.2	/	/	13.8	9.5	23.2	25.8	15.5	12.9	21.8	12.6
E	5/10	19.6	23.8	38.7	52.4	9.7	16.5	18.6	25.4	/	/	59.8	16.6	40.1	23.2	17.9	/	40.8	18.8	12.4	9.8
R	5/15	27.6	16.3	22.4	27.3	41.8	18.2	22.7	27.8	14.8	/	21.3	12.3	18.4	11.6	43.8	/	39.8	/	18.3	20.9
S	5/20	37.4	18.4	/	12.6	11.4	21.5	14.5	20.9	31.9	/	/	13.6	16.7	/	25.2	25.9	12.5	19.8	/	13.3
U	10/5	14.5	17.8	17.9	19.3	12.1	17.9	20.1	19.8	14.5	21.1	11.6	11.8	11.1	/	11.5	37.3	7.1	15.8	9.8	20.1
C	10/10	14.4	/	9.8	21.7	25.5	/	13.9	17.9	40.8	0	/	20.2	34.4	25.3	20.9	15.8	34.4	25.9	0	23.2
H	10/15	20.3	9.8	27.9	/	/	24.7	23.7	26.3	27.1	/	19.8	/	30.3	0	16.1	/	18.4	/	/	18.2
S	10/20	32.2	23.4	27.8	6.9	19.8	15.7	22.3	12.8	/	11.3	/	/	/	13.8	21.6	/	/	8	41.4	12.9
G	15/5	19.2	17.8	/	25.3	/	/	15.9	18.8	/	18.9	/	/	15.4	/	/	/	/	15.6	/	/
R	15/10	67.8	31.8	38.9	16.5	/	/	40.2	20.1	/	17.2	/	/	16.7	57.8	31.2	18.3	16.7	/	17.5	21.3
U	15/15	19.5	18.8	28.9	22.8	14.4	12.8	15.7	/	/	33.5	30.8	29.7	/	/	19.2	19.7	18.5	/	36.7	37.2
P	15/20	11.8	/	14.3	/	/	/	17.2	20.2	/	23.3	17.4	14.9	22.2	19.1	26.2	/	17.8	/	53.6	18.1
P	20/5	43.4	8.6	33.1	/	33.1	/	/	/	/	24.4	/	23.8	19.4	/	25.4	24.5	/	/	/	23.8
E	20/10	16.9	28.4	32.3	29.9	/	/	15.9	41.4	22.2	/	/	15.1	/	/	24.8	/	/	26.1	39.8	/	/
N	20/15	34.4	/	37.4	16.9	/	19.4	32.9	28.1	/	/	22.5	/	15.7	/	26.5	18.6	6.1	17.9	25.6	14.1
	20/20	/	18.5	12.4	/	21.2	18.8	/	/	15.2	/	28.2	18.2	/	/	/	18.8	/	12.4	14.8	26.9

Merkmal I (2,5)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	17.2	/	22.9	21.8	15.2	28.3	38.2	/	32.9	19.2	/	26.7	14.3	18.8	23.2	25.8	15.9	12.9	21.8	12.6
E	5/10	19.6	23.8	38.7	73.5	9.7	16.5	22.3	45.9	27.9	14.6	59.8	24.5	40.1	23.2	17.9	18.8	40.8	18.8	12.4	13.2
R	5/15	27.6	22.5	22.4	30.1	41.8	24.5	22.7	35.4	16.4	21.2	25.3	12.3	26.9	13.4	43.8	/	39.8	/	19.3	20.9
S	5/20	37.4	18.4	/	20.1	11.4	13.4	14.5	20.9	31.9	23.5	16.4	21.7	16.7	15.4	31.7	25.9	14.6	19.8	15.7	24.8
U	10/5	16.9	17.8	17.9	20.8	12.4	19.7	22.1	20.3	16.8	21.1	12.7	11.3	15.3	/	12.1	37.3	8.6	15.8	13.6	28.1
C	10/10	15.8	38.2	9.8	21.7	47.6	28.5	16.3	22.8	40.8	0	15.5	20.2	39.6	25.3	24.9	15.8	34.4	37.8	0	23.2
H	10/15	27.5	18.8	27.9	18.8	/	24.7	23.7	26.3	27.1	/	19.8	19.4	30.3	0	16.1	36.5	18.4	26.3	11.5	27.7
S	10/20	32.2	23.4	31.8	9.4	28.5	15.7	22.3	12.8	/	16.3	/	/	11.2	13.8	21.6	/	/	8	41.4	12.9
G	15/5	19.2	28.2	/	39.8	/	/	15.9	18.8	/	18.9	/	/	19.8	/	32.9	/	28.3	15.6	/	/
R	15/10	67.8	31.8	38.9	16.5	/	/	40.2	20.1	/	17.2	/	/	16.7	62.2	31.2	18.3	23.8	/	17.5	21.3
U	15/15	33.6	18.8	28.9	22.8	14.4	12.8	16.1	/	17.6	33.5	30.8	29.7	/	34.8	19.9	19.7	18.5	21.8	36.7	37.2
P	15/20	12.8	14.1	14.3	/	/	12.3	18.8	24.5	/	23.3	17.4	14.9	22.2	27.4	26.2	/	17.8	21.3	53.6	11.1
P	20/5	43.4	8.6	33.1	/	33.1	32.7	27.4	/	26.2	24.4	/	26.6	32.4	17.8	25.4	24.5	/	/	/	23.8
E	20/10	16.9	28.4	32.3	29.9	23.5	15.9	41.4	22.2	16.2	/	19.2	/	/	24.8	/	/	26.1	39.8	16.1	/
N	20/15	34.4	/	37.4	17.6	/	19.4	32.9	28.1	/	/	22.5	/	15.6	/	34.8	18.6	6.1	17.9	25.6	16.1
	20/20	/	18.5	13.1	/	21.2	18.8	/	/	8	16.8	28.2	19.5	31.9	/	/	18.8	24.8	14.1	14.9	26.9

Merkmal I (1.5/2/2.5)

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN								
		ε = 1.5			ε = 2			ε = 2.5		
		N	MW	STR	N	MW	STR	N	MW	STR
V	5/5	11	20.13	7.85	16	20.06	7.98	17	21.10	7.60
E	5/10	10	18.20	8.95	17	23.97	13.04	20	25.40	13.30
R	5/15	16	22.78	10.05	18	23.50	9.39	19	25.50	8.89
S	5/20	10	18.31	8.49	15	19.17	8.03	19	20.33	7.40
U	10/5	17	18.20	7.58	19	19.51	8.50	19	19.67	9.26
C	10/10	9	23.21	9.57	17	20.20	11.00	20	23.30	12.79
H	10/15	7	17.66	10.16	13	20.10	8.27	18	21.20	9.03
S	10/20	10	17.92	6.92	14	18.60	10.60	15	19.45	10.65
G	15/5	4	17.38	1.89	8	17.36	4.13	10	21.26	8.60
R	15/10	8	23.69	15.24	14	20.80	16.20	14	29.60	16.70
U	15/15	11	19.33	7.31	15	23.30	8.80	18	24.30	8.70
P	15/20	7	15.27	3.54	13	20.60	10.90	16	20.65	10.20
P	20/5	8	22.80	7.63	10	25.80	9.30	14	27.00	8.20
E	20/10	9	23.66	8.77	11	26.60	9.00	14	25.19	8.44
N	20/15	7	18.83	8.59	14	22.60	8.70	14	23.40	9.10
	20/20	9	19.27	5.42	11	18.50	5.30	14	19.85	7.80

Merkmal J (1.5)

		VERSUCHSPERSONEN																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	/	/	-3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3	/	/	/	/	/
E	5/10	/	/	/	/	-6	/	/	/	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	2
R	5/15	6	/	/	/	/	/	2	/	/	/	/	7	-5	/	/	/	/	/	/	/
S	5/20	-5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	2	/	/	/
U	10/5	/	/	/	4	-6	/	/	/	/	/	/	/	0	/	/	/	3	5	0	/
C	10/10	3	/	/	/	/	/	/	/	-4	/	/	/	7	/	/	/	0	/	/	/
H	10/15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10
S	10/20	-2	/	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	12	/	/	/	/	6	2
G	15/5	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R	15/10	/	/	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	9	/
U	15/15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-7	/	6	/
P	15/20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
P	20/5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2	/	/	/	/
E	20/10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
N	20/15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	20/20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Merkmal J (2)

		VERSUCHSNUMMER																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	/	/	-3	/	-2	9	/	/	9	/	/	/	/	3.5	/	/	/	-1	/
E	5/10	/	/	0	/	1	/	/	/	/	/	/	10	2	/	/	/	/	-0.5	10	2
R	5/15	7	/	0	4	/	/	2	/	/	/	2	-5	/	/	/	/	/	/	/	/
S	5/20	-5	5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	5	/	/	/
U	10/5	/	2	/	4	-6	/	/	/	/	/	1	8	-1	/	-4	-4	3	5	-1	/
C	10/10	5	/	/	/	/	/	4	/	-4	-5	/	/	7	11	/	/	-3	/	-2.5	/
H	10/15	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	8	/	/	/	-8	/	/	/	/	10
S	10/20	2	/	/	/	7	/	4	/	/	2	/	/	/	7	/	/	/	-7	1	3
G	15/5	/	/	/	/	/	/	/	6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R	15/10	5	0	/	2	/	/	0	/	/	/	/	/	2	1	/	/	/	/	0.5	/
U	15/15	/	/	-3	3	/	/	/	/	/	-4	/	/	/	/	/	/	-6	/	/	/
P	15/20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-7	/	/	/	/	/	/	/
P	20/5	/	-4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-2	/	/	/	/
E	20/10	/	-1	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	3	/	/
N	20/15	-2	/	/	/	/	/	/	3	/	/	/	/	/	/	/	/	1	/	/	/
	20/20	/	/	/	/	/	10	/	/	/	/	-2	/	/	/	/	5	/	/	5	/

Merkmal J (2.5)

		VERSUCHSNUMMER																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	/	-6	2	/	0	10	/	/	10	/	-6	8	5	4	/	-6	/	-3	/
E	5/10	/	/	0	1	0	/	6	-2	/	/	-1	1.5	2	/	/	/	/	-5	/	-1
R	5/15	7	4	2	3	/	1	2	/	/	/	1	-5	-1	-2	/	/	-4	/	/	/
S	5/20	-5	4	/	0	/	-2	/	/	/	/	/	-3	/	/	5	5	3	/	5	-7
U	10/5	/	2	/	4	-7	2	3	/	-2	/	-3	/	2	/	-4	2	3	5	2	/
C	10/10	/	/	0	/	-1	/	2	8	-1	-9	3	/	5	/	7	/	1	2	-1	/
H	10/15	4	3	/	/	/	/	/	5	/	/	8	/	/	3	-7	-1	/	/	2	0
S	10/20	2	/	2	-1	2	/	4	/	/	0	/	/	/	7	/	/	/	-2	1	3
G	15/5	-6	/	/	3	/	/	/	6	/	-10	/	/	-4	/	5	/	/	/	/	/
R	15/10	5	3	/	2	/	/	2	/	/	/	/	/	4	0	/	/	2	/	1	/
U	15/15	1	/	2	3	/	/	/	/	8	1.5	5	/	/	/	/	/	1	/	/	/
P	15/20	/	/	-10	/	/	/	-2	6	/	-4	4	/	-6	0	1	/	6	/	10	/
P	20/5	/	-3	1	/	/	/	0	/	11	/	/	2	0	/	-1	-4	/	/	/	/
E	20/10	/	-0.5	/	/	/	3	/	/	/	/	3	/	/	5	/	/	0	4	/	/
N	20/15	-2	/	/	0	/	/	/	3	/	/	/	/	-10	/	-1	/	1	/	-6	0
	20/20	/	/	/	/	/	10	/	/	-7	6	0	/	/	/	/	5	/	2	-1	/

Merkmal K (1.5)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	/	/	7.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3.4	/	/	/	/	/
E	5/10	/	/	/	/	1.8	/	/	/	/	/	/	/	28.1	/	/	/	/	/	/	-1.6
R	5/15	13.3	/	/	/	/	/	12	/	/	/	3.4	-4.4	/	/	/	/	/	/	/	/
S	5/20	15.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8.6	1.1	/	/	/
U	10/5	/	/	/	0.3	-4.4	/	/	/	/	/	/	/	6.5	/	/	/	0.6	2.4	5.8	/
C	10/10	3.8	/	/	/	/	/	/	/	30.5	/	/	/	22.1	/	/	/	11.3	/	/	/
H	10/15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.6
S	10/20	21.8	/	/	/	/	/	14.9	/	/	/	/	/	/	1.1	/	/	/	/	5.3	-1.2
G	15/5	10.8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R	15/10	/	/	/	/	/	/	22	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3.1	/
U	15/15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4.5	/	27	/
P	15/20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
P	20/5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.2	/	/	/	/
E	20/10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
N	20/15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	20/20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Merkmal K (2)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	/	/	9.7	/	6.8	14.3	/	/	7.5	/	/	/	/	1.3	/	/	/	9.1	/
E	5/10	/	/	0	/	20.8	/	/	/	/	/	/	6.6	28.1	/	/	/	/	3.5	2.2	1.6
R	5/15	9.8	/	13	-0.1	/	/	12	/	/	/	11	-4.4	/	/	/	/	/	/	/	/
S	5/20	15.2	8.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8.6	-6.7	/	/	/
U	10/5	/	12.9	/	0.3	-4.4	/	/	/	/	/	-1.1	4.8	8.2	/	4.7	29.7	-0.6	2.4	7.3	/
C	10/10	3	/	/	/	/	/	-2.7	/	30.5	-11.2	/	/	22.1	18.7	/	/	23.2	/	-20.8	/
H	10/15	/	-1.8	/	/	/	/	/	/	/	/	0.8	/	/	/	-11.1	/	/	/	/	10.6
S	10/20	16.9	/	/	/	4.4	/	10.3	/	/	-6.9	/	/	/	-3.5	/	/	/	-10	24.3	-5.3
G	15/5	/	/	/	/	/	/	/	5.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R	15/10	35.8	21.2	/	-0.5	/	/	22	/	/	/	/	/	8.3	42.1	/	/	/	/	5.4	/
U	15/15	/	/	16.7	-1.8	/	/	/	/	/	25.6	/	/	/	/	/	/	4.1	/	/	/
P	15/20	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	7.4	/	/	/	/	/	/	/
P	20/5	/	-8.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.8	/	/	/	/
E	20/10	/	20.1	/	/	/	2.6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	17.6	27.5	/	/
N	20/15	25.2	/	/	/	/	/	/	7.6	/	/	/	/	/	/	/	/	-5.4	/	/	/
	20/20	/	/	/	/	/	4	/	/	/	/	16.5	/	/	/	/	5.3	/	/	3.2	/

Merkmal K (2.5)

		VERSUCHSPERSONEN																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	/	8.2	6.4	/	5.7	11.8	/	/	6	/	7.9	-1.2	-2.7	-3	/	-1.2	/	8	/
E	5/10	/	/	0	20.8	25.4	/	7.4	32.8	/	/	46.6	13.8	28.1	/	/	/	/	3.5	/	1.9
R	5/15	9.8	12.9	12	2.8	/	7.4	12	/	/	/	15	-4.4	13.8	-0.5	/	/	24.6	/	/	/
S	5/20	15.2	-7.2	/	4	/	-16	/	/	/	/	/	10.7	/	/	18.1	6.5	-4.6	/	2.8	9.3
U	10/5	/	12.9	/	-0.3	-13.4	12.5	12.5	/	7.9	/	2.3	/	4.6	/	4.7	27.6	7.5	2.4	4.1	/
C	10/10	/	/	-8.9	/	38.1	/	-0.3	10.8	20.7	-11.5	4.2	/	27.2	/	10.5	/	16.3	19.5	-26.2	/
H	10/15	10.2	-1.6	/	/	/	/	/	12.7	/	/	0.8	/	/	9.1	-11.1	23.6	/	/	-1.2	17.7
S	10/20	17.6	/	0.8	1.9	8.4	/	10.3	/	/	-2	/	/	/	-3.5	/	/	/	-15	17.8	-5.3
G	15/5	6.8	/	/	19.5	/	/	/	5.2	/	-0.8	/	/	1.9	/	0	/	/	/	/	/
R	15/10	35.8	15	/	-0.5	/	/	15.9	/	/	/	/	/	-4.1	47.3	/	/	6.9	/	5.1	/
U	15/15	19.3	/	7.4	-1.8	/	/	/	/	7.6	24.1	10.3	/	/	/	/	/	-2.7	/	/	/
P	15/20	/	/	-9.9	/	/	/	-4.6	10.2	/	11.9	6.3	/	7	16	13.4	/	7.5	/	29	/
P	20/5	/	-9.7	20.8	/	/	/	16.5	/	1.9	/	/	3.7	18.7	/	8.8	9.6	/	/	/	/
E	20/10	/	20	/	/	/	-4.7	/	/	/	/	4.2	/	/	1.8	/	/	17.4	25.7	/	/
N	20/15	25.2	/	/	6.5	/	/	/	7.6	/	/	/	/	-1.9	/	20.8	/	-5.4	/	11.6	4.1
	20/20	/	/	/	/	/	4	/	/	/	-18.8	2.5	14.7	/	/	/	/	5.3	/	-0.1	0.7	/

SPRUNGSTRATEGIEN

\+ Strategie I und II
I Strategie I
II Strategie II
/ Reine Strategie

		VERSUCHSPERSONEN																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	+	I	+	+	/	+	+	+	+	+	I	II	+	/	I	+	I	II	+	+
E	5/10	/	+	+	+	/	I	+	II	I	+	+	+	+	+	+	I	I	+	I	/
R	5/15	+	+	I	+	II	+	+	I	I	+	+	/	+	+	+	+	/	+	I	I
S	5/20	+	+	I	+	/	+	I	+	II	+	+	II	+	/	/	II	I	+	I	+
U	10/5	+	+	+	I	I	I	II	+	I	/	I	I	+	+	/	II	I	+	I	/
C	10/10	I	+	+	+	+	+	I	+	+	I	I	II	/	+	I	+	I	+	/	+
H	10/15	+	+	+	+	+	I	+	+	+	+	II	+	+	+	I	+	I	I	+	/
S	10/20	+	+	I	I	/	+	/	+	I	II	/	+	+	/	+	+	+	I	+	+
G	15/5	/	I	+	+	+	+	/	+	II	+	/	/	I	I	+	+	+	+	+	II
R	15/10	+	+	+	+	+	/	II	+	I	+	II	/	II	+	I	I	+	+	II	/
U	15/15	+	II	+	I	/	I	II	/	I	+	+	/	+	+	/	+	+	+	+	I
P	15/20	+	+	+	+	/	+	/	/	+	+	+	I	II	I	I	/	I	+	+	+
P	20/5	+	I	+	I	II	/	+	II	+	/	II	+	/	+	+	+	+	/	/	+
E	20/10	I	+	+	+	+	I	+	+	/	II	I	+	I	II	II	I	+	+	I	II
N	20/15	+	I	+	I	/	+	+	II	I	+	II	+	I	+	+	I	I	I	+	+
	20/20	II	+	/	/	/	/	+	+	I	I	I	+	I	II	I	I	I	I	I	II

		VERSUCHSPERSONEN																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	6	5	4	11	7	11	12	8	7	10	7	6	8	9	10	6	7	5	11	10
E	5/10	11	8	6	9	9	12	8	6	5	5	12	13	6	13	9	10	9	14	11	8
R	5/15	9	9	11	12	8	7	8	9	10	9	16	5	7	12	3	6	7	9	5	7
S	5/20	5	9	3	14	7	10	9	4	2	10	2	3	12	8	8	8	11	8	6	10
U	10/5	11	10	7	9	9	7	6	9	11	7	10	7	15	9	11	8	12	14	8	6
C	10/10	14	10	8	8	6	8	13	9	6	9	9	12	9	7	3	10	11	16	10	7
H	10/15	9	11	9	7	4	10	3	10	9	6	8	7	7	8	6	5	7	5	8	9
S	10/20	8	5	9	10	10	12	9	3	9	6	10	4	5	12	12	7	9	13	11	11
G	15/5	13	10	9	10	9	3	12	6	7	6	3	3	7	3	6	6	4	8	8	6
R	15/10	11	11	7	12	1	4	12	4	5	9	5	4	9	6	6	10	8	10	11	7
U	15/15	9	7	16	8	7	12	10	1	11	7	5	7	6	4	4	10	10	4	8	5
P	15/20	8	5	7	10	2	10	9	9	8	6	6	8	12	11	11	4	9	11	9	5
P	20/5	7	5	10	5	8	5	9	4	8	8	5	6	11	4	11	12	7	8	9	7
E	20/10	10	6	5	6	4	11	8	5	8	7	12	8	4	14	3	9	7	10	10	5
N	20/15	5	5	7	11	4	4	7	4	5	2	2	4	7	5	7	4	9	7	6	9
	20/20	4	10	11	5	10	12	2	7	6	7	7	6	7	4	3	15	6	10	9	4

Merkmal A (2)

		VERSUCHSPERSONEN																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	8	5	6	17	11	17	14	8	8	13	9	8	12	11	11	7	12	6	16	12
E	5/10	14	8	6	9	11	12	10	8	9	9	12	15	8	13	10	12	11	17	15	12
R	5/15	16	10	15	12	9	9	9	10	11	11	17	7	10	14	3	8	9	11	7	8
S	5/20	7	11	6	17	8	14	11	6	5	11	3	8	14	11	10	12	13	8	7	12
U	10/5	13	14	8	15	13	9	8	10	14	7	12	7	17	9	12	9	17	17	10	10
C	10/10	18	14	10	9	8	11	15	14	10	12	10	12	17	8	4	12	17	18	15	9
H	10/15	9	13	9	7	5	12	7	12	12	8	13	8	10	11	10	10	8	7	10	11
S	10/20	14	7	11	11	12	14	11	10	4	13	7	7	9	14	12	7	11	13	12	10
G	15/5	15	16	11	13	11	4	12	8	8	8	3	3	9	7	7	10	6	11	9	6
R	15/10	13	13	10	15	2	4	14	7	5	11	7	5	10	8	8	11	10	10	15	10
U	15/15	11	10	17	12	7	12	11	3	13	7	10	9	8	6	6	14	13	6	11	7
P	15/20	9	8	11	12	2	12	11	11	9	9	8	10	14	13	12	4	13	12	11	6
P	20/5	9	6	13	7	14	9	10	5	11	11	9	7	12	7	12	16	9	9	11	9
E	20/10	10	11	7	8	8	14	10	7	11	9	13	8	7	16	4	9	7	11	12	6
N	20/15	7	9	7	14	8	8	8	7	11	6	3	5	9	8	8	5	12	8	10	10
	20/20	5	12	12	5	12	15	3	9	7	7	8	8	8	7	3	17	4	13	10	6

Merkmal A (2.5)

		VERSUCHE																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	10	7	8	19	13	17	14	9	9	15	10	9	15	11	15	9	14	11	10	13
E	5/10	15	9	8	13	15	14	11	11	10	12	14	16	8	14	12	15	13	17	16	15
R	5/15	16	11	15	15	11	10	13	14	13	11	10	10	14	16	5	9	10	13	10	9
S	5/20	8	13	11	10	10	15	14	9	5	14	8	9	14	13	13	15	14	9	12	13
U	10/5	15	15	9	16	17	10	9	12	15	9	13	9	17	10	15	14	10	17	13	10
C	10/10	19	15	13	11	12	12	17	16	11	14	12	14	17	10	9	14	17	19	10	12
H	10/15	16	14	11	9	5	13	8	12	14	10	15	8	13	14	14	17	12	10	15	14
S	10/20	16	9	12	15	14	16	14	13	5	14	8	9	11	10	14	9	14	16	14	10
G	15/5	17	16	12	13	13	5	13	12	10	9	5	6	13	10	7	11	8	14	12	7
R	15/10	13	14	14	16	3	8	10	11	6	12	8	7	15	10	12	11	13	12	17	11
U	15/15	13	10	17	13	9	13	12	7	15	9	12	12	8	10	6	14	16	8	13	8
P	15/20	11	10	15	12	2	12	15	12	13	11	11	12	15	13	13	10	14	14	13	10
P	20/5	11	9	13	11	16	10	12	5	13	15	11	9	14	8	14	19	10	10	13	10
E	20/10	10	14	12	8	9	15	10	8	14	13	13	11	13	16	4	11	7	13	13	7
N	20/15	9	13	8	16	13	11	9	12	15	9	5	5	10	9	10	6	12	13	10	12
	20/20	6	14	15	6	14	15	4	11	9	8	9	10	9	8	7	10	9	13	12	9

Mittelwerte
SCHATZEN
Merkmal A (1.5/2/2.5)

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN					
		ε = 1.5		ε = 2		ε = 2.5	
		MW	STR	MW	STR	MW	STR
V	5/5	8.10	2.38	10.55	3.54	12.30	3.40
E	5/10	9.20	2.69	11.05	2.75	12.90	2.62
R	5/15	8.45	2.84	9.70	3.44	12.15	3.82
S	5/20	7.45	3.32	9.70	3.44	11.85	3.85
U	10/5	9.30	2.43	11.55	3.25	13.15	3.89
C	10/10	9.25	2.91	12.15	3.71	14.10	2.95
H	10/15	7.40	2.06	9.60	2.18	12.20	2.99
S	10/20	8.55	2.94	10.85	3.20	12.95	3.30
G	15/5	6.95	2.89	8.85	3.53	10.65	3.40
R	15/10	7.60	3.09	9.40	3.57	11.55	3.69
U	15/15	7.55	3.32	9.65	3.32	11.25	3.81
P	15/20	8.00	2.59	9.85	3.00	11.90	2.77
P	20/5	7.45	2.33	9.00	2.69	11.45	3.04
E	20/10	7.60	2.87	9.40	2.85	11.85	3.04
N	20/15	5.70	2.26	8.15	2.46	10.5	2.94
	20/20	7.25	3.23	8.65	3.73	10.30	3.52

Merkmal D (1.5)

		VERSUCHSNUMMER																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	0	0	0	3.5	0	6	5	5	3	3	0	0	3	4	4	0	3	3	5	3
E	5/10	3.5	0	0	3	3	4	0	0	0	0	3	5.5	0	5.5	3.5	4	0	7	3	5
R	5/15	3	3	4	5	0	4	3	3	3	3	4.67	0	3	4	0	0	0	0	0	3
S	5/20	0	4	0	4	0	3.5	0	0	0	3.5	0	0	7	0	0	0	4	4	0	4
U	10/5	4.5	5	0	0	5	0	3	0	4	0	3	0	6	3	0	3	4.5	6	0	0
C	10/10	12	3	4	4	0	0	3	3	0	3	4	3	0	0	0	3.5	4.5	7	0	0
H	10/15	0	5	3	0	0	6	0	4	4	0	3	3	0	4	0	0	3	0	0	3
S	10/20	6	0	3.5	0	3	6	4	4	0	0	0	0	0	4	4	0	3	3.67	4	4
G	15/5	4	3	0	4	0	0	3	0	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
R	15/10	0	4	0	4.5	0	0	6	0	0	4	0	0	0	4	0	4	3	3	4	0
U	15/15	6	0	7.5	6	0	5	3.5	0	4	3	0	0	0	3	0	3	5	0	3	0
P	15/20	0	0	4	3	0	3	3.5	4	4	0	0	5	3.67	5	5	0	3	7	3.5	3
P	20/5	0	3	3	0	6	0	3	0	0	3	0	5	4	0	3	3	3	4	4	5
E	20/10	3.5	3	0	3	0	4	3	0	0	4	3	4	0	5	0	3	0	3.5	3	0
N	20/15	0	0	0	4	0	0	3	0	0	0	0	0	5	0	0	0	3	0	0	5
	20/20	0	3	7	3	3.5	4.5	0	3	3	0	3	0	0	0	0	4.33	0	4	3	0

Merkmal D (2)

		VERSUCHSNUMMER																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	0	0	4	10	0	7.5	6.5	5	5	5	3	4	4	5	4	0	3.33	4	5	3
E	5/10	11	0	0	3	3	4	3	0	5	3.5	3	9	0	5.5	4	4	3	5	5	5
R	5/15	5.33	3	6.5	5	3	5	3	3	5	3	7.5	3	4	4.5	0	4	0	4	3	3
S	5/20	0	4	0	0.5	4	6.5	3	0	0	3.5	3	3	5	0	3	3.5	5	4	0	4.5
U	10/5	4.5	5	0	14	5	3	4	0	3.67	0	4.5	0	16	3	5	3	11	13	0	6
C	10/10	8.5	5	4	8	0	4	5	4.33	0	3	3.5	3	17	0	3	3.67	8.5	8.5	5	3
H	10/15	0	0	3	0	0	7	4	5	4	0	3	4	3	4.5	3	3	3	0	3	3
S	10/20	0	0	4	3	5	9	9	5	0	5	3	0	0	5	4	0	5	3.67	4.5	9
G	15/5	4.33	7.5	0	4.5	5	6	3	4	3	3	0	0	3	4	4	3	3	3	0	0
R	15/10	5.5	5	3	6.5	0	0	5	3	0	7	0	0	0	4	3.5	4	3	3	6	3
U	15/15	0	4	0.5	6	0	5	4	0	4.5	3	5	3	0	3	0	4	5	3	3	0
P	15/20	0	7	5	3	0	3	9	3.5	4	5	0	4	6.5	5	4	0	4.33	7	4	3
P	20/5	4	3	4.5	0	4.33	4	4	0	4	3	0	5	6	0	4	0	3	4	5	7
E	20/10	3.5	4	3	3	3	6.5	3.5	3	3	3.5	3.33	4	0	7	0	3	0	4	3	0
N	20/15	0	3	0	4	0	0	5	0	3	0	0	0	5	0	5	3	3	0	7	5
	20/20	3	4	7	3	3.5	7.5	0	4	3	0	3	5	4	0	0	0.5	0	5	3	0

Merkmal D (2.5)

		V	E	R	S	U	C	H	S	P	E	R	S	O	N	E	N		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	3	8	4	19	4	7.5	6.5	7	4	8	3	5	4.67	5	4.67	8	3.67	6	15	3
E	5/10	13	8	8	7	4	3.33	3	4	4	4.5	5.5	10	8	5.5	4	11	5	5	6.5	5.5
R	5/15	5.33	3	6.5	6.5	8	5	4	12	5	3	16	3	4.5	8	8	8	5	4	3	4
S	5/20	8	5	7	9	6	6.5	4.5	8	8	9	4	3	5	4	3.33	6	6	4	4	4
U	10/5	12	6	8	14	8	3	3.5	4.5	4	5	6	3	16	3	5	4.67	10	13	4	6
C	10/10	9.5	11	5.5	10	5	7	7	8	5	3	4.5	6	17	4	3	3.67	8.5	18	8.5	5
H	10/15	7.5	8	5	3	8	5	5	5	5.5	3	5.5	4	5	4	10	8	11	4	5.5	5
S	10/20	11	3	5	4	5	5	10	5	3	8	3	4	3.5	17	6	3	4	3.33	11	9
G	15/5	15	7.5	5	4.5	5	8	3	3.5	7	3	8	8	3.5	5	4	5	6	3.5	4	8
R	15/10	3	5.5	5	4	7	8	8	10	5	8	7	8	8	5	3	5	4	3.67	3	8
U	15/15	8	4	8.5	6.5	4	4	4	8	6.5	3	4	3	8	3.5	8	4	7	3	10	8
P	15/20	4	7	4	3	8	3	12	3.33	3.5	4	4	4.5	7.5	5	3.67	4	4.67	5.5	6	3.5
P	20/5	3.5	3	4.5	3	7.5	6	6	8	5.5	4.5	5	5	10	8	5	9.5	5	3.5	11	8
E	20/10	3.5	5	3.5	3	3	7.5	3.5	4	4.5	6	3.33	4	6	7	8	6	8	6	4.5	3
N	20/15	8	5	8	5.33	3.5	8	4	4.5	6	3	8	8	6	8	5	4	3	4	7	6
	20/20	5	5.5	6	4	4	7.5	8	4	5	3	3	5	4	5	8	10	3	5	3.5	8

Merkmal D (1.5/2/2.5)

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN					
		ε = 1.5		ε = 2		ε = 2.5	
		MW	STR	MW	STR	MW	STR
V	5/5	2.53	2.07	3.92	2.51	5.80	4.19
E	5/10	2.50	2.32	3.80	2.73	5.04	3.30
R	5/15	2.31	1.83	3.70	1.76	5.39	3.70
S	5/20	1.70	2.24	3.03	2.35	4.50	2.50
U	10/5	2.35	2.34	5.03	4.70	6.93	4.01
C	10/10	2.70	3.00	4.85	3.79	7.46	4.04
H	10/15	1.85	1.98	3.03	2.10	5.45	2.43
S	10/20	2.46	2.10	4.10	2.98	6.24	3.58
G	15/5	1.15	1.63	2.70	2.05	4.23	3.29
R	15/10	2.23	2.50	3.00	2.32	4.31	3.98
U	15/15	2.40	2.54	3.45	2.47	4.15	2.83
P	15/20	2.03	2.12	3.87	2.44	4.60	2.29
P	20/5	2.45	2.01	3.44	2.19	5.20	2.83
E	20/10	2.10	1.83	3.02	1.84	4.17	1.93
N	20/15	1.80	1.84	2.25	2.40	3.32	2.38
	20/20	2.07	2.11	3.10	2.56	4.53	3.64

Merkmal E (1.5)

		VERSUCHSERIEN																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	17.0	16.7	11.5	11.7	15.0	27.4	44.5	15.2	32.5	19.6	12.1	26.0	14.8	14.3	18.6	30.3	14.7	16.0	10.1	12.7
E	5/10	29.5	33.8	14.7	30.4	14.5	15.1	16.9	15.7	13.9	20.4	26.6	11.5	16.1	34.7	17.4	9.8	15.6	13.5	11.4	14.2
R	5/15	26.0	12.4	10.8	24.8	43.7	20.7	16.3	15.2	20.5	10.3	11.4	24.4	11.0	14.5	33.8	21.5	18.9	11.0	19.8	16.6
S	5/20	24.6	16.4	22.4	17.7	17.1	16.6	14.3	19.1	15.6	24.1	16.9	14.7	13.8	15.6	21.4	15.5	20.4	25.1	12.9	12.6
U	10/5	19.2	10.2	20.6	21.8	10.3	13.6	10.0	12.6	10.4	18.9	14.2	10.8	10.0	22.9	17.2	20.0	10.1	14.2	10.7	20.2
C	10/10	10.1	15.1	9.4	20.0	20.1	25.0	13.4	17.9	10.5	12.4	16.0	23.0	15.6	20.9	17.9	12.9	19.1	19.0	10.4	23.0
H	10/15	24.9	10.0	20.0	13.0	24.1	21.0	23.3	19.2	19.1	17.1	17.6	21.7	21.9	18.3	15.9	12.4	27.0	15.6	9.0	20.0
S	10/20	16.1	18.9	20.6	11.0	20.7	9.6	11.0	11.7	17.1	10.7	16.5	23.7	10.3	11.9	17.7	24.0	10.2	15.3	26.3	9.3
G	15/5	12.3	20.6	32.0	23.5	15.1	20.7	22.0	12.0	22.5	11.4	21.3	16.0	17.0	14.0	17.6	13.0	10.5	15.2	11.7	17.5
R	15/10	47.2	23.3	23.6	17.0	16.5	22.5	24.2	16.2	24.4	13.0	17.1	19.3	14.1	25.6	15.2	16.9	19.5	16.7	13.9	23.2
U	15/15	25.1	16.0	22.6	10.0	15.5	20.1	24.7	21.0	12.0	15.1	12.0	20.2	24.9	12.7	13.7	13.0	15.7	21.0	20.4	26.7
P	15/20	11.3	22.1	15.5	14.5	24.4	16.2	17.2	22.0	16.3	16.2	14.7	16.5	12.9	13.0	19.1	17.5	12.9	12.9	33.0	14.0
P	20/5	20.7	11.7	31.2	14.5	10.3	19.5	17.5	29.3	21.3	13.1	10.1	20.7	17.4	17.1	10.9	10.6	15.5	12.4	14.3	25.5
E	20/10	16.3	12.4	9.0	24.0	23.0	10.2	30.3	10.6	17.7	20.6	14.1	11.0	10.5	16.2	25.2	15.3	15.7	17.5	10.3	20.4
N	20/15	17.6	15.5	23.5	14.3	9.7	14.9	32.5	10.7	13.0	10.0	24.0	22.9	16.9	17.0	13.1	16.0	11.7	14.2	21.1	13.3
	20/20	20.9	15.4	12.9	20.0	10.1	17.3	10.2	13.9	15.5	16.1	19.0	13.2	22.9	20.3	17.3	25.0	12.4	12.4	14.4	17.6

Merkmal E (2)

		VERSUCHSERIEN																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	10.4	16.7	12.0	15.9	17.7	42.7	50.5	15.2	33.7	22.0	13.0	27.9	16.9	15.5	19.4	31.3	17.3	16.4	12.0	13.9
E	5/10	35.2	33.0	14.7	30.4	15.7	15.1	10.3	16.7	15.7	23.5	26.6	13.0	17.3	34.7	10.2	10.4	16.0	17.1	13.5	16.6
R	5/15	41.1	12.0	13.2	24.0	45.6	22.4	17.0	15.0	21.4	20.0	12.4	26.0	12.1	16.1	33.0	23.1	20.4	11.9	20.2	17.2
S	5/20	17.7	26.2	24.4	22.6	17.6	20.3	15.6	20.1	16.9	25.3	17.4	17.0	15.6	17.4	23.2	10.3	22.0	25.1	13.3	13.7
U	10/5	21.4	12.4	21.3	30.4	12.0	14.5	19.1	13.1	21.4	10.9	15.5	10.0	22.6	22.9	10.0	29.2	15.0	10.2	11.3	33.0
C	10/10	13.7	10.6	10.0	20.7	21.5	29.6	14.9	23.4	21.3	13.6	16.6	23.0	26.4	21.7	10.4	14.0	30.9	24.5	21.2	25.7
H	10/15	24.9	11.0	20.0	13.0	24.9	32.2	26.5	21.2	22.0	10.0	22.0	22.4	24.3	20.6	10.1	14.2	20.9	16.6	9.5	22.0
S	10/20	21.5	20.1	22.4	12.4	22.2	10.6	12.0	13.4	17.5	12.1	10.1	25.4	11.4	12.7	17.7	24.0	10.0	15.3	27.6	14.2
G	15/5	13.4	30.7	35.3	27.7	16.4	21.3	22.0	13.5	23.4	12.1	21.3	16.0	10.3	15.7	10.1	14.9	19.7	17.0	12.1	17.5
R	15/10	52.6	25.9	26.6	21.4	16.9	22.5	26.9	17.0	24.4	14.9	10.1	19.9	14.5	27.4	16.0	17.7	21.1	16.7	17.4	26.1
U	15/15	27.5	10.0	25.5	21.5	15.5	20.1	25.9	22.1	13.2	15.1	14.2	30.4	26.7	13.4	14.5	17.2	17.9	23.3	23.0	20.4
P	15/20	11.6	24.6	17.9	16.0	24.4	17.9	10.4	25.0	16.9	10.0	15.7	17.0	14.4	14.4	20.2	17.5	15.3	13.5	36.0	15.3
P	20/5	22.4	12.0	36.9	15.4	24.5	22.4	10.3	30.2	24.1	14.4	11.2	21.4	10.3	10.7	11.3	12.0	16.5	12.9	15.6	27.5
E	20/10	16.3	15.1	10.3	25.9	26.3	21.0	33.0	19.0	20.0	22.3	14.9	11.0	11.4	10.9	26.0	15.3	15.7	10.2	20.2	29.3
N	20/15	10.0	17.4	23.5	16.9	10.6	16.0	33.7	20.4	16.0	10.9	24.7	23.6	10.2	10.0	13.4	17.3	13.5	14.7	24.5	13.0
	20/20	29.7	16.9	13.7	20.0	19.0	20.9	10.6	14.9	16.0	14.1	19.7	14.0	23.0	22.3	17.3	31.4	12.4	14.1	15.0	10.7

Merkmal E (2.5)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	19.8	17.7	12.5	21.4	19.7	42.7	50.5	15.7	35.0	26.2	13.5	29.0	19.4	15.5	24.6	33.7	18.6	19.5	14.0	14.6
E	5/10	38.8	35.2	15.5	37.3	20.0	16.7	19.1	18.4	16.2	27.1	30.3	14.0	17.3	37.3	20.1	11.8	18.3	17.1	14.2	19.7
R	5/15	41.1	13.3	13.2	30.5	50.1	23.4	20.3	19.9	23.7	20.0	13.8	29.0	14.2	18.7	35.8	23.9	21.2	13.1	22.6	17.8
S	5/20	27.1	19.4	29.3	26.4	19.0	21.6	18.5	22.1	16.9	30.5	20.2	17.5	15.6	19.1	27.0	22.1	24.4	26.1	15.9	14.3
U	10/5	24.7	13.2	22.1	33.3	15.1	15.1	19.6	14.2	22.8	20.0	16.3	11.4	22.6	23.9	21.3	38.5	17.6	10.2	12.6	33.0
C	10/10	16.4	19.9	11.2	22.5	26.0	31.3	17.6	27.9	22.2	14.6	18.1	25.9	26.4	23.6	21.4	15.4	30.9	31.5	25.5	29.5
H	10/15	36.6	11.5	22.6	14.0	24.9	24.5	27.5	21.2	24.9	19.0	25.1	22.4	27.7	24.1	22.1	21.1	34.7	18.4	11.6	27.3
S	10/20	25.4	21.6	23.4	15.9	23.3	12.1	15.1	15.5	18.1	12.7	18.7	27.5	12.0	15.0	18.7	16.5	11.9	18.7	31.0	14.2
G	15/5	15.0	30.7	37.2	27.7	18.1	21.9	23.2	15.2	25.3	12.6	22.6	17.3	21.9	17.7	18.1	15.5	21.2	19.6	13.7	18.8
R	15/10	52.6	27.7	33.4	23.3	17.3	24.3	40.8	20.8	25.2	15.6	18.7	21.2	18.0	29.6	18.0	17.7	24.4	18.0	21.2	27.4
U	15/15	30.8	18.8	25.5	22.7	16.4	21.4	27.3	24.8	14.6	16.2	15.4	35.0	26.7	15.1	14.5	17.2	21.2	24.9	25.4	29.3
P	15/20	12.1	26.7	22.5	16.0	24.4	17.9	21.9	26.3	19.0	19.6	17.7	19.2	14.7	14.4	21.4	20.1	16.3	14.7	39.9	17.2
P	20/5	24.5	13.0	36.9	17.6	29.0	23.4	20.2	30.2	26.0	17.4	11.0	22.0	20.6	19.4	12.3	14.5	17.2	13.4	17.4	20.6
E	20/10	16.3	10.0	12.2	25.9	27.4	23.6	33.0	20.6	23.7	27.5	14.9	13.0	14.4	18.9	26.0	16.6	15.7	20.1	21.3	30.3
N	20/15	20.1	20.4	24.4	19.7	12.1	18.7	35.0	25.2	20.4	11.7	26.1	23.6	18.9	19.4	14.6	17.7	13.5	18.2	24.5	14.9
	20/20	30.6	10.9	16.8	20.9	22.2	20.9	19.1	16.2	17.2	16.6	20.5	15.0	24.7	23.1	19.2	37.9	13.6	14.1	16.1	20.8

Merkmal E (1.5/2/2.5)

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN					
		ξ = 1.5		ξ = 2		ξ = 2.5	
		MW	STR	MW	STR	MW	STR
V	5/5	19.03	8.54	21.46	10.27	23.17	10.83
E	5/10	18.77	7.53	20.15	7.51	22.17	8.43
R	5/15	19.53	8.03	21.36	9.10	23.30	9.60
S	5/20	17.83	3.80	19.52	3.88	21.63	4.69
U	10/5	16.88	5.44	19.04	6.25	20.77	7.13
C	10/10	17.46	4.28	20.50	5.42	22.07	5.86
H	10/15	18.67	4.04	20.23	5.05	23.06	6.20
S	10/20	15.74	5.24	17.15	5.22	18.88	5.59
G	15/5	17.73	4.97	19.32	6.00	20.62	5.94
R	15/10	20.54	7.20	22.23	8.13	24.76	8.81
U	15/15	19.02	5.06	20.69	5.35	22.15	5.89
P	15/20	17.18	4.99	18.51	5.34	20.15	5.95
P	20/5	17.56	5.02	19.29	6.74	20.84	6.68
E	20/10	18.18	5.51	19.62	5.98	20.96	5.84
N	20/15	17.83	5.39	18.38	5.39	19.97	5.48
	20/20	17.93	4.77	19.17	5.34	20.60	5.95

Merkmal F (1.5)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	14.5	14.6	10.3	10.0	12.2	22.4	33.0	13.7	28.5	15.1	9.8	21.0	12.6	12.1	16.4	25.5	14.3	15.0	8.4	10.0
E	5/10	24.9	26.3	12.4	27.0	11.7	11.1	13.1	13.4	12.1	17.0	22.0	10.2	13.6	30.7	16.0	7.9	12.0	9.5	9.4	12.4
R	5/15	23.2	10.1	8.3	22.3	33.9	20.7	13.0	12.3	10.2	16.4	9.4	21.2	9.7	10.5	31.2	10.1	15.3	8.4	16.5	14.5
S	5/20	21.4	13.9	20.0	15.4	13.9	14.0	10.0	17.2	14.9	21.1	16.1	13.6	10.9	12.3	16.0	12.1	17.7	21.9	10.9	11.5
U	10/5	17.4	8.5	16.7	16.4	8.9	11.1	16.5	9.5	16.2	15.6	12.1	8.7	14.3	10.5	11.7	23.6	8.7	12.5	8.4	23.7
C	10/10	8.9	12.9	8.2	19.2	16.0	20.1	9.7	14.5	15.6	11.1	13.3	15.9	11.7	17.0	16.6	11.4	17.4	15.6	14.0	19.4
H	10/15	19.1	7.9	10.4	10.6	21.6	17.0	21.6	15.2	15.9	14.6	15.2	20.9	17.9	16.0	13.3	10.0	24.4	13.7	7.1	16.9
S	10/20	14.9	16.4	19.1	0.5	16.3	7.6	11.4	11.1	15.0	7.7	14.7	20.6	9.0	0.0	15.2	20.1	0.3	13.5	22.9	7.5
G	15/5	9.7	16.6	23.9	10.6	11.3	19.1	15.3	10.0	19.7	10.4	19.7	14.0	13.9	12.9	16.0	11.0	16.6	12.0	9.3	14.7
R	15/10	41.1	20.2	19.2	15.5	16.1	20.3	10.7	14.5	21.2	11.5	14.9	17.3	10.7	21.7	14.3	13.5	16.5	13.2	10.6	10.0
U	15/15	25.1	13.6	20.4	16.7	12.6	17.2	21.7	20.5	9.2	13.2	10.5	22.0	20.9	12.4	12.3	10.7	13.1	19.5	17.2	23.3
P	15/20	9.0	19.2	14.0	12.4	23.2	13.0	15.9	19.0	14.2	13.6	12.4	14.9	12.2	12.3	14.9	15.7	11.4	10.9	30.5	13.9
P	20/5	16.7	11.0	26.4	12.6	16.9	16.9	14.2	26.3	16.9	11.2	0.9	20.1	13.1	15.3	0.1	0.3	13.7	10.0	12.0	23.0
E	20/10	14.3	12.4	0.5	21.0	20.6	15.0	20.1	16.2	13.9	10.7	12.1	10.3	9.5	12.7	23.3	12.4	12.0	15.4	14.2	24.6
N	20/15	15.3	13.6	19.0	10.0	0.7	13.4	20.5	16.7	11.3	9.5	22.0	20.5	15.0	14.7	10.7	15.1	9.5	11.6	17.0	11.5
	20/20	26.0	13.1	10.0	26.3	15.9	17.3	17.3	12.2	14.1	13.1	10.4	11.1	10.7	10.2	16.0	21.2	10.6	9.0	11.9	15.0

Merkmal F (2)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	14.5	14.6	11.3	13.0	12.2	33.0	46.0	13.7	30.2	10.2	10.6	24.3	14.4	12.3	16.4	25.5	16.0	15.4	10.0	10.0
E	5/10	29.1	26.3	12.4	27.0	11.7	11.1	15.5	13.4	13.7	21.7	22.0	11.9	13.6	30.7	16.6	9.0	13.7	13.6	10.4	12.0
R	5/15	41.1	10.1	11.3	22.3	36.7	21.5	13.0	12.3	20.4	16.4	9.7	22.9	10.0	14.1	31.2	10.1	17.0	9.2	17.0	14.5
S	5/20	21.3	13.9	20.0	22.6	15.3	10.0	11.6	17.2	14.9	21.1	17.4	14.6	12.3	12.3	10.0	14.6	19.2	21.9	10.9	11.0
U	10/5	17.4	10.0	16.7	27.0	10.3	11.9	16.0	9.5	10.1	15.6	13.4	0.7	19.6	10.5	13.3	23.6	15.0	10.2	0.4	20.1
C	10/10	12.2	14.7	0.2	19.9	16.0	22.4	10.9	21.7	15.6	11.1	14.7	15.9	26.4	17.0	17.9	13.2	30.9	20.1	16.2	21.0
H	10/15	19.1	9.0	10.4	10.6	21.6	10.3	24.0	15.7	10.1	14.6	10.1	22.4	19.0	10.0	15.6	11.4	24.4	13.7	7.6	10.4
S	10/20	15.0	16.4	19.7	9.2	17.0	0.3	11.0	11.3	15.0	0.6	15.9	20.6	9.0	10.0	15.2	20.1	0.6	13.5	23.7	14.2
G	15/5	11.6	27.5	23.9	22.2	12.0	19.1	15.3	11.0	19.7	10.4	19.7	14.0	14.9	14.2	16.4	11.7	17.9	12.7	9.3	14.7
R	15/10	47.0	21.7	22.6	10.5	16.1	20.3	21.2	15.7	21.2	12.6	14.9	17.3	11.7	21.7	15.6	13.5	17.0	13.2	13.0	20.3
U	15/15	27.5	15.0	25.5	21.5	12.6	17.2	22.5	20.5	10.9	13.2	11.9	24.7	20.9	12.4	12.3	15.0	13.1	21.1	10.0	23.3
P	15/20	9.0	23.6	16.4	13.0	23.2	15.4	16.0	20.9	14.2	15.5	12.4	16.4	13.1	12.3	16.5	15.7	15.3	10.9	31.5	13.9
P	20/5	10.6	11.0	34.5	12.6	22.7	10.0	14.6	26.3	20.3	11.2	0.9	20.1	13.9	15.3	0.9	9.4	13.7	10.0	12.3	25.4
E	20/10	14.3	13.2	9.1	21.0	22.2	20.2	29.1	17.4	14.7	20.6	12.6	10.3	9.5	15.6	23.3	12.4	12.0	15.9	15.5	24.6
N	20/15	15.3	14.4	19.0	14.6	0.7	13.4	30.2	16.7	15.3	9.5	22.0	20.5	15.0	14.7	12.2	6.2	11.6	11.6	21.7	11.5
	20/20	20.0	14.1	10.0	26.3	15.9	20.9	17.3	12.5	14.1	13.1	10.4	12.6	20.3	10.2	16.0	31.4	10.6	12.0	11.9	15.0

Merkmal F (2.5)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																	
		1	2	II	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	15.6	14.6	11.3	21.4	13.4	33.8	46.8	14.5	33.6	20.8	10.6	25.0	17.7	12.3	22.8	27.3	16.3	16.3	10.1	11.9
E	5/10	32.4	26.3	12.4	31.4	20.0	13.2	17.3	14.4	14.9	23.4	30.3	12.6	13.6	30.7	20.1	10.8	15.5	13.6	11.4	15.2
R	5/15	41.1	10.9	11.3	26.2	43.5	21.5	18.2	17.3	20.4	16.4	9.9	22.9	12.6	16.8	31.2	18.1	17.5	18.2	17.8	14.9
S	5/20	21.3	15.3	24.9	26.4	16.3	18.8	16.1	17.2	14.9	20.3	17.4	15.8	12.3	13.4	22.6	16.2	21.2	21.9	13.3	13.4
U	10/5	19.9	18.9	16.7	27.8	13.1	11.9	18.1	12.2	18.7	17.5	15.5	9.3	19.6	18.5	21.3	38.5	17.6	18.2	8.9	28.1
C	10/10	16.4	15.2	10.1	21.4	23.3	24.7	12.8	27.9	17.5	11.7	15.5	17.3	26.4	20.8	19.4	15.4	30.9	22.4	22.5	22.1
H	10/15	32.9	9.8	19.8	11.4	21.6	20.7	24.7	15.7	20.5	15.6	19.4	22.4	23.7	21.2	17.8	18.3	32.7	15.1	9.8	21.5
S	10/20	17.5	17.5	21.1	12.7	19.1	10.9	12.2	13.3	17.8	9.3	17.3	22.9	10.3	12.4	15.9	21.6	9.1	18.7	25.4	14.2
G	15/5	12.8	27.5	27.3	22.2	12.8	19.1	15.3	12.6	22.3	18.4	19.7	14.8	16.6	14.6	16.4	12.2	19.7	14.2	11.3	14.7
R	15/10	47.8	21.7	28.9	19.4	16.1	20.3	40.8	16.6	21.2	12.6	14.9	17.3	15.7	23.2	16.7	13.5	21.6	14.1	18.4	20.3
U	15/15	29.8	15.8	25.5	22.7	13.8	20.8	22.5	20.5	12.7	13.2	13.8	27.8	20.9	13.6	12.3	15.8	17.6	21.1	21.6	23.3
P	15/20	9.6	23.6	18.7	13.8	23.2	15.4	18.8	23.5	15.8	19.6	15.5	16.9	14.7	12.3	19.8	17.8	16.3	12.2	34.1	15.4
P	20/5	20.4	11.8	34.5	14.5	25.9	19.9	15.4	26.3	23.9	12.8	9.6	20.1	16.8	15.3	11.3	14.5	14.3	11.8	15.5	26.2
E	20/10	14.3	14.3	10.1	21.8	22.2	23.6	29.1	17.9	17.8	24.3	12.6	10.3	10.8	15.6	23.3	13.5	12.8	18.8	17.2	26.6
N	20/15	15.3	17.5	19.8	19.7	10.8	13.4	33.6	21.8	16.7	10.8	22.8	20.5	16.2	14.7	13.5	16.6	11.6	12.6	21.7	14.9
	20/20	29.7	15.6	13.4	27.8	19.4	20.9	17.3	14.1	14.8	14.1	18.4	12.6	20.3	20.8	16.8	37.9	11.3	12.8	13.8	15.8

Merkmal F (1.5/2/2.5)

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN					
		ε = 1.5		ε = 2		ε = 2.5	
		MW	STR	MW	STR	MW	STR
V	5/5	16.85	6.54	18.24	9.19	19.88	9.27
E	5/10	15.71	6.68	16.87	6.55	18.96	7.22
R	5/15	16.69	6.99	18.55	8.66	19.92	9.18
S	5/20	15.39	3.57	16.53	3.71	18.36	4.52
U	10/5	13.94	4.62	16.04	5.68	18.11	6.89
C	10/10	14.46	3.41	17.33	5.32	19.67	5.48
H	10/15	15.95	4.45	16.98	4.52	19.68	6.11
S	10/20	13.46	4.73	14.22	4.47	15.92	4.56
G	15/5	14.78	3.89	16.03	4.67	16.78	4.89
R	15/10	17.47	6.34	18.88	7.29	21.81	8.56
U	15/15	16.65	4.76	17.99	5.11	19.88	5.86
P	15/20	15.16	4.17	16.34	4.98	17.68	5.24
P	20/5	15.15	5.35	16.46	6.64	17.96	6.37
E	20/10	15.86	5.19	16.75	5.33	17.84	5.54
N	20/15	14.85	4.89	15.88	4.96	17.10	5.38
	20/20	15.88	4.60	17.03	5.75	18.23	6.52

Merkmal G

		VERSUCHSNUMMER																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	14.5	14.6	10.3	8.4	12.2	19.1	20.8	11.9	26.3	14.0	9.8	21.8	11.8	10.9	13.4	25.5	12.2	13.9	7.7	9.1
E	5/10	20.3	26.3	12.4	22.7	10.8	9.9	13.1	13.4	12.1	17.8	17.1	7.2	13.6	20.8	13.0	7.2	12.0	8.8	8.1	11.2
R	5/15	19.6	9.3	7.6	16.8	33.9	16.9	12.7	11.4	15.8	13.8	5.8	21.2	9.1	9.6	31.2	18.1	15.3	8.4	16.5	13.5
S	5/20	21.3	12.6	20.8	10.2	13.9	12.1	10.8	17.2	14.9	17.1	16.1	13.6	8.9	12.3	16.8	12.2	13.8	19.7	10.9	9.1
U	10/5	13.1	7.4	16.7	16.4	8.0	11.1	15.4	9.5	13.0	15.6	10.2	8.7	9.5	17.1	11.7	21.8	6.7	8.5	8.4	23.7
C	10/10	6.5	10.9	7.5	15.7	16.8	20.1	8.6	13.4	15.6	9.6	12.8	14.7	11.7	17.8	16.6	9.3	13.1	8.9	14.8	19.4
H	10/15	19.1	7.1	15.5	10.6	21.6	15.8	21.6	13.7	14.3	14.6	14.8	17.6	17.9	14.5	13.3	10.8	22.6	13.7	7.1	15.6
S	10/20	12.7	16.4	15.7	8.5	15.2	6.5	9.8	10.8	15.8	10.7	14.7	20.6	9.8	8.2	12.1	20.1	7.8	9.5	17.8	7.8
G	15/5	7.8	14.9	23.9	16.8	11.3	19.1	14.2	10.8	18.2	9.6	19.7	14.8	13.9	12.9	14.7	11.8	16.6	12.8	9.3	14.7
R	15/10	32.8	15.8	19.2	11.9	16.1	20.3	15.8	14.5	21.2	10.4	14.9	17.3	10.7	21.7	12.9	12.1	15.3	12.2	9.6	18.8
U	15/15	18.8	13.6	10.9	14.1	12.6	12.9	17.6	20.5	8.3	12.2	10.5	22.8	20.9	11.4	12.3	10.8	11.7	19.5	15.9	23.3
P	15/20	9.8	19.2	12.7	10.4	23.2	11.6	13.1	17.1	12.8	13.6	12.4	13.8	8.7	9.8	12.9	15.7	9.7	8.9	24.9	12.9
P	20/5	16.7	18.2	22.2	12.6	14.3	16.9	13.1	26.3	16.7	10.4	8.9	17.4	11.9	15.3	7.6	7.1	12.7	9.8	10.8	20.9
E	20/10	11.6	10.4	8.5	20.1	20.6	12.4	23.5	16.2	13.9	16.8	9.2	9.4	9.5	9.3	23.3	11.5	12.8	12.6	13.2	24.6
N	20/15	15.3	13.6	19.8	9.8	8.7	13.4	26.3	16.7	11.3	9.5	22.8	20.5	13.8	14.7	10.7	15.1	8.8	11.6	17.8	18.8
	20/20	26.8	11.1	8.8	24.3	13.8	11.2	17.3	11.3	13.8	13.1	15.4	11.1	10.7	18.2	16.8	12.9	10.6	8.9	11.1	15.8

Merkmal G

MITTELWERTE/STANDARDABWEICHUNGEN			
		MW	STR
V	5/5	14.81	6.84
E	5/10	13.84	5.22
R	5/15	15.23	7.86
S	5/20	14.20	3.60
U	10/5	12.62	4.67
C	10/10	13.86	3.84
H	10/15	15.00	4.17
S	10/20	12.20	4.38
G	15/5	14.30	3.89
R	15/10	16.14	5.88
U	15/15	14.99	4.46
P	15/20	13.60	4.41
P	20/5	14.88	4.91
E	20/10	14.50	5.14
N	20/15	14.48	4.75
	20/20	14.38	4.55

Merkmal H (1.5)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	3 /	/	4	/	14	14	10	15	17	/	/	3	11	4	/	10	0	11	2
E	5/10	8	/	/	9	13	13	/	/	/	/	7	6	/	5	6	4	/	13	0	12
R	5/15	10	15	11	4	/	8	13	8	4	4	1	/	17	10	/	/	/	/	/	17
S	5/20	/	10	/	1	/	1	/	/	/	6	/	/	13	/	/	/	7	4	/	3
U	10/5	10	5	/	/	11	/	15	/	9	/	6	/	7	14	/	15	2	6	/	/
C	10/10	6	6	8	12	/	/	3	17	/	10	16	7	/	/	/	1	5	2	/	/
H	10/15	/	7	8	/	/	9	/	10	2	/	9	4	/	3	/	/	7	/	/	11
S	10/20	13	/	7	/	8	0	7	14	/	/	/	/	/	8	5	/	11	1	8	14
G	15/5	5	4	/	6	/	/	4	/	12	3	/	/	/	/	7	/	/	/	/	/
R	15/10	12	4	/	2	/	/	9	/	/	12	/	/	/	/	14	10	11	4	10	/
U	15/15	3	/	4	6	/	10	11	/	10	11	/	/	/	16	/	7	13	/	15	/
P	15/20	/	/	2	3	/	3	9	16	8	/	/	6	3	7	15	/	3	3	8	10
P	20/5	/	9	8	/	7	/	6	/	/	8	/	5	11	/	17	3	8	6	10	11
E	20/10	12	9	/	6	/	3	4	/	/	16	3	16	/	8	/	8	/	7	14	1
N	20/15	/	/	/	16	/	/	15	/	/	/	/	/	14	/	/	/	1	/	/	15
	20/20	/	3	13	17	1	4	/	4	11	/	12	/	/	/	/	2	/	16	8	/

Merkmal H (2)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	3 /	13	3	/	4	5	10	15	7	13	16	1	11	4	/	4	0	5	2
E	5/10	7	/	/	9	13	13	3	/	15	5	7	4	/	5	5	4	0	0	0	12
R	5/15	2	15	6	0	14	0	13	8	4	4	1	8	5	4	/	/	15	12	8	17
S	5/20	/	10	/	1	11	0	17	/	/	6	5	12	7	/	1	8	5	4	/	3
U	10/5	10	5	/	3	0	0	15	/	4	/	6	/	4	14	13	15	2	2	/	9
C	10/10	0	6	8	12	/	8	3	5	/	10	0	7	3	/	9	1	2	2	2	14
H	10/15	/	4	8	/	/	8	15	9	2	/	4	4	8	3	10	13	7	/	6	7
S	10/20	12	/	7	12	6	0	7	13	/	8	16	/	/	7	5	/	11	1	7	1
G	15/5	1	1	/	4	15	/	4	3	12	3	/	/	4	11	6	5	13	15	/	/
R	15/10	7	3	4	2	/	/	2	14	/	12	/	/	5	/	6	10	11	4	1	8
U	15/15	2	16	2	4	/	10	10	/	10	11	11	5	/	16	/	5	13	11	8	/
P	15/20	/	9	2	3	/	3	9	5	8	11	/	6	3	7	8	/	3	3	8	10
P	20/5	3	9	6	/	2	12	5	/	4	8	/	5	9	/	4	0	8	6	10	10
E	20/10	12	9	8	6	14	3	4	12	3	5	3	16	/	4	/	8	/	7	10	/
N	20/15	/	1	/	6	/	/	15	/	5	/	/	/	14	/	4	16	1	/	12	15
	20/20	7	3	13	17	1	4	/	3	11	/	12	5	7	/	/	2	/	6	8	/

Merkmal H (2.5)

		V	E	R	S	U	C	H	S	P	E	R	S	O	N	E	N		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	9	/	13	1	5	4	5	8	7	7	13	15	1	11	4	8	4	8	5	2
E	5/10	5	/	/	9	2	2	3	6	11	5	4	4	/	5	4	4	8	8	8	6
R	5/15	2	5	6	4	9	8	6	8	4	4	1	8	5	4	/	/	15	4	8	16
S	5/20	/	10	13	1	11	8	6	/	/	6	4	8	7	4	1	6	5	4	8	3
U	10/5	8	5	/	3	8	8	7	8	4	3	3	13	4	14	3	4	2	2	5	9
C	10/10	8	6	2	10	4	8	3	3	11	3	8	7	3	12	9	1	2	2	2	12
H	10/15	4	4	8	17	/	8	15	9	2	5	4	4	5	3	10	3	3	10	6	7
S	10/20	9	10	7	3	6	8	6	5	10	5	9	7	3	1	2	6	7	1	7	1
G	15/5	1	1	9	4	15	/	4	3	8	3	/	/	3	10	6	3	13	6	8	/
R	15/10	7	3	4	1	/	/	2	14	/	12	/	/	5	6	4	10	6	4	1	8
U	15/15	2	16	2	4	2	4	10	/	5	11	3	5	/	12	/	5	2	11	8	/
P	15/20	5	9	9	3	/	3	7	5	8	4	7	6	3	7	4	8	3	2	8	6
P	20/5	3	9	6	3	2	10	3	/	4	8	9	5	8	/	3	8	8	6	7	9
E	20/10	12	9	8	6	14	3	4	11	3	5	3	16	10	4	/	5	/	4	10	12
N	20/15	/	1	/	2	7	/	7	3	4	6	/	/	13	/	4	16	1	7	12	3
	20/20	5	3	7	16	1	4	/	3	11	12	12	5	7	3	/	2	1	6	8	/

Merkmal H (1.5/2/2.5)

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN								
		E = 1.5			E = 2			E = 2.5		
		N	MW	STR	N	MW	STR	N	MW	STR
V	5/5	13	8.85	5.38	16	7.06	5.02	19	6.42	4.21
E	5/10	12	8.00	3.98	16	6.38	4.69	17	4.18	2.89
R	5/15	13	9.38	5.06	18	8.22	4.81	18	6.50	3.83
S	5/20	8	5.63	4.00	14	6.43	4.64	17	5.71	3.48
U	10/5	11	9.09	4.14	15	7.33	4.92	19	5.53	3.61
C	10/10	12	7.75	4.93	17	5.88	3.95	20	5.40	3.80
H	10/15	10	7.00	2.98	15	7.20	3.51	19	6.68	4.00
S	10/20	12	8.00	4.38	15	7.53	4.51	20	5.25	3.08
G	15/5	7	5.86	2.80	14	6.93	4.93	16	6.87	4.01
R	15/10	10	8.80	3.84	14	6.36	3.96	15	5.80	3.73
U	15/15	11	9.64	4.85	15	8.93	4.36	16	6.38	4.24
P	15/20	14	6.86	4.36	16	6.13	2.89	19	5.26	2.20
P	20/5	13	8.38	3.34	16	6.31	3.20	18	5.72	2.86
E	20/10	12	8.83	4.51	16	7.75	4.01	18	7.72	4.84
N	20/15	5	12.20	5.64	10	8.90	5.77	14	6.14	4.47
	20/20	11	8.27	5.53	14	7.07	4.51	17	6.59	4.17

Merkmal I (1.5)

		VERSUCHSPERSONEN																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	3/	/	13.4	/	22.4	33.2	14.1	30.2	15.1	/	/	12.7	10.2	22.8	/	12.3	0	8.8	21.0
E	5/10	29.2	/	/	32.7	12.8	11.7	/	/	/	/	27.6	10.5	/	38.5	21.9	10.3	/	9.5	0	13.7
R	5/15	26.8	10.1	9.3	32.9	/	24.9	15.3	17.3	22.8	20.5	15.8	/	9.7	11.8	/	/	/	/	/	14.5
S	5/20	/	14.1	/	33.9	/	8.2	/	/	/	30.2	/	/	10.9	/	/	/	22.8	33.5	/	14.8
U	10/5	18.0	10.5	/	/	9.3	/	16.9	/	16.8	/	12.4	/	15.1	19.8	/	25.0	17.6	13.0	/	/
C	10/10	9.9	17.5	9.6	19.9	/	/	11.4	14.5	/	11.2	13.3	22.4	/	/	/	27.8	23.7	22.4	/	/
H	10/15	/	9.3	22.5	/	/	20.7	/	18.3	38.4	/	16.8	25.5	/	22.5	/	/	34.4	/	/	20.4
S	10/20	15.4	/	21.8	/	18.1	0	13.2	11.7	/	/	/	/	/	8.8	15.6	/	8.1	32.5	26.6	7.7
G	15/5	9.3	17.2	/	26.3	/	/	24.6	/	17.7	17.7	/	/	/	/	20.6	/	/	/	/	/
R	15/10	41.8	31.6	/	28.7	/	/	21.8	/	/	12.5	/	/	/	/	14.6	14.6	19.4	21.1	11.5	/
U	15/15	39.2	/	18.5	21.4	/	17.8	22.9	/	11.1	14.3	/	/	/	12.6	/	14.8	13.5	/	17.8	/
P	15/20	/	/	28.9	22.6	/	25.2	17.4	19.8	14.1	/	/	14.9	15.6	11.8	14.9	/	16.7	12.5	34.7	12.7
P	20/5	/	11.8	33.6	/	22.3	/	20.9	/	/	13.4	/	24.1	14.3	/	8.1	6.4	15.5	12.8	14.5	26.9
E	20/10	14.6	14.6	/	34.6	/	24.9	45.2	/	/	18.7	13.9	10.3	/	12.6	/	14.4	/	17.4	15.4	/
N	20/15	/	/	/	10.8	/	/	30.2	/	/	/	/	/	15.8	/	/	/	24.3	/	/	11.5
	20/20	/	20.7	10.8	26.3	28.2	22.2	/	14.4	14.8	/	19.1	/	/	/	/	37.9	/	9.8	11.9	/

Merkmal I (2)

		VERSUCHSPERSONEN																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	3 /	10.3	14.5	/	35.8	52.4	14.1	30.2	21.5	11.5	24.3	19.7	10.2	22.8	/	13.4	0	10.1	21.0
E	5/10	30.9	/	/	32.7	12.8	11.7	27.8	/	13.7	31.4	27.6	12.4	/	38.5	23.9	10.3	0	0	0	13.7
R	5/15	56.3	10.1	10.9	32.9	40.3	24.9	15.3	17.3	22.8	20.5	15.8	29.9	12.5	17.5	/	/	17.5	9.6	23.2	14.5
S	5/20	/	14.1	/	33.9	17.1	0	11.6	/	/	30.2	20.7	15.9	13.4	/	54.6	15.1	25.7	33.5	/	14.8
U	10/5	18.0	10.5	/	34.8	0	12.2	16.9	/	21.9	/	12.4	/	19.6	19.8	14.8	25.0	17.6	20.4	/	34.4
C	10/10	0	17.5	9.6	19.9	/	30.7	11.4	24.9	/	11.2	16.6	22.4	26.4	/	22.1	27.8	36.6	22.4	19.9	22.3
H	10/15	/	11.6	22.5	/	/	21.8	24.7	19.2	38.4	/	23.4	25.5	22.4	22.5	17.8	12.3	34.6	/	8.3	24.7
S	10/20	15.8	/	21.8	18.4	20.2	0	13.2	12.8	/	9.8	15.8	/	/	8.8	15.6	/	8.1	32.5	28.1	11.9
G	15/5	16.8	39.8	/	32.8	12.8	/	24.6	9.3	17.7	17.7	/	/	17.4	16.3	22.1	18.7	20.1	12.2	/	/
R	15/10	50.5	36.1	26.9	28.7	/	/	40.8	16.5	/	12.5	/	/	14.3	/	18.4	14.6	19.4	21.1	31.8	26.7
U	15/15	47.7	15.8	24.8	26.8	/	17.8	23.9	/	11.1	14.3	11.8	40.8	/	12.6	/	17.3	13.5	25.2	23.4	/
P	15/20	/	25.6	20.9	22.6	/	25.2	17.4	30.4	14.1	17.6	/	16.4	15.6	11.8	19.7	/	16.7	12.5	34.7	12.7
P	20/5	36.1	11.8	30.5	/	30.7	20.6	22.8	/	32.9	13.4	/	24.1	15.7	/	10.9	0	15.5	12.8	14.5	28.1
E	20/10	14.6	14.6	11.4	34.6	24.2	26.9	45.2	19.3	17.6	31.9	13.9	10.3	/	16.7	/	14.4	/	17.4	17.7	/
N	20/15	/	34.7	/	15.9	/	/	30.2	/	19.9	/	/	/	15.8	/	17.5	16.6	24.3	/	22.3	11.5
	20/20	31.8	20.7	10.8	26.3	28.2	22.2	/	16.2	14.8	/	19.1	17.0	17.6	/	/	37.9	/	12.2	11.9	/

Merkmal I (2.5)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	15.0	3 /	10.3	21.4	19.8	35.8	52.4	15.6	41.5	21.5	11.5	25.0	19.7	10.2	22.8	37.2	13.4	0	10.1	21.0
E	5/10	35.6	/	/	32.7	20.6	20.0	27.8	18.9	15.0	31.4	36.2	12.4	/	30.5	23.9	10.3	0	0	0	14.9
R	5/15	56.3	14.8	10.9	32.9	49.9	24.9	20.0	17.3	22.8	20.5	15.8	29.9	12.5	17.5	/	/	17.5	11.9	23.2	14.9
S	5/20	/	14.1	24.9	33.9	17.1	0	16.4	/	/	30.2	22.9	18.6	13.4	16.6	54.6	17.1	25.7	33.5	14.7	14.0
U	10/5	19.9	10.5	/	34.8	0.0	12.2	20.2	12.2	21.9	22.8	16.8	9.4	19.6	19.8	23.6	46.5	17.6	20.4	9.3	34.4
C	10/10	0	17.5	12.4	21.4	34.3	30.7	11.4	31.6	19.6	10.0	16.6	22.4	26.4	21.5	22.1	27.8	36.6	22.4	19.9	23.9
H	10/15	35.6	11.6	22.5	11.4	/	21.8	24.7	19.2	30.4	18.0	23.4	25.5	27.1	22.5	17.8	18.9	52.1	17.0	8.3	24.7
S	10/20	17.5	20.8	21.8	19.1	20.2	0	14.0	15.1	18.1	10.8	13.5	32.3	11.8	12.6	19.3	25.3	7.5	32.5	20.1	11.9
G	15/5	16.0	30.8	33.6	32.8	12.8	/	24.6	9.3	21.3	17.7	/	/	19.5	17.0	22.1	23.4	20.1	12.5	12.0	/
R	15/10	50.5	36.1	36.9	39.0	/	/	40.8	16.5	/	12.5	/	/	14.3	33.0	21.0	14.6	25.1	21.1	31.0	26.7
U	15/15	47.7	15.0	24.8	26.0	16.6	26.7	23.9	/	12.8	14.3	17.3	40.8	/	13.8	/	17.3	23.9	25.2	23.4	/
P	15/20	11.6	25.6	20.9	22.6	/	25.2	18.5	30.4	14.1	27.2	10.0	16.9	15.6	11.8	27.3	20.5	16.7	14.2	34.7	13.1
P	20/5	36.1	11.8	38.5	25.1	30.7	22.4	29.1	/	32.9	13.4	10.8	24.1	16.1	/	11.8	0	15.5	17.1	12.8	29.4
E	20/10	14.6	14.6	11.4	34.6	24.2	26.9	45.2	20.1	17.6	31.9	13.9	10.3	11.9	16.7	/	17.9	/	22.5	17.7	30.2
N	20/15	/	34.7	/	25.9	10.3	/	41.5	26.5	21.9	9.9	/	/	16.2	/	17.5	16.6	24.3	13.0	22.3	15.8
	20/20	37.2	20.7	13.7	27.8	28.2	22.2	/	16.2	14.8	12.9	19.1	17.0	17.6	25.6	/	37.9	25.4	12.2	12.9	/

Merkmal I (1.5/2/2.5)

		MITTELWERTE und STANDARDABWEICHUNGEN								
		ε = 1.5			ε = 2			ε = 2.5		
		N	MW	STR	N	MW	STR	N	MW	STR
V	5/5	13	16.64	8.69	16	19.50	11.99	19	21.27	12.38
E	5/10	12	18.19	11.06	16	17.95	12.17	17	20.37	12.59
R	5/15	13	17.82	7.05	18	21.77	11.56	18	22.97	12.13
S	5/20	8	20.84	9.82	14	21.41	12.85	17	21.62	11.58
U	10/5	11	15.84	4.27	15	18.50	8.51	19	19.57	10.27
C	10/10	12	16.97	5.91	17	20.10	8.44	20	21.41	8.58
H	10/15	10	22.88	8.00	15	21.98	7.62	19	23.23	9.91
S	10/20	12	14.88	8.50	15	14.83	7.89	20	17.58	7.84
G	15/5	7	19.84	5.17	14	19.12	6.27	16	20.29	7.87
R	15/10	10	21.67	9.84	14	26.24	11.14	15	27.94	11.80
U	15/15	11	18.53	7.41	15	21.68	10.27	16	23.18	9.33
P	15/20	14	18.44	5.93	16	19.86	6.34	19	20.43	6.42
P	20/5	13	17.27	7.48	16	21.02	10.91	18	21.43	10.68
E	20/10	12	19.88	10.80	16	20.67	9.25	18	21.23	9.10
N	20/15	5	10.53	7.58	10	20.88	6.88	14	21.18	8.49
	20/20	11	19.82	8.87	14	20.62	7.59	17	21.27	7.73

Merkmal J (1.5)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	/	/	-5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-5	/	6	/	/	-3
E	5/10	5	/	/	4	/	/	/	/	/	/	5	4	/	1	4	/	/	/	-14	/
R	5/15	-1	/	/	0	/	3	/	/	-5	2	/	/	9	/	/	/	/	/	/	/
S	5/20	/	/	/	-1.5	/	0	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	2	/	/	-5
U	10/5	9	/	/	/	/	/	/	/	8	/	1	/	6	/	/	/	-5	5	/	/
C	10/10	/	1	/	11	/	/	-1	/	/	6	/	/	/	/	/	-1	3	0	/	/
H	10/15	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/
S	10/20	/	/	4	/	/	/	6	/	/	/	/	/	/	/	-2	/	/	-3	7	/
G	15/5	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R	15/10	/	0	/	-4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
U	15/15	-5	/	3	/	/	9	10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
P	15/20	/	/	/	-3	/	-3	8	/	/	/	/	/	0.5	4	/	/	-1	/	3	/
P	20/5	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-6	/	/	/	/
E	20/10	11	5	/	/	/	-4	3	/	/	/	1	/	/	7	/	/	/	4	/	/
N	20/15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	20/20	/	-2	/	/	-11	2	/	/	/	/	11	/	/	/	/	-0.5	/	/	/	/

Merkmal J (2)

		V E R S U C H S P E R S O N E N																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	/	/	3	/	3	4	/	/	3	/	/	-2	/	-5	/	1	/	4	-3
E	5/10	/	/	/	4	/	/	-4	/	/	1	5	2	/	1	3	1.5	-1	-2.5	-10	/
R	5/15	1	5	/	/	/	4	/	/	-2	2	0	/	-3	2	/	0	/	/	/	/
S	5/20	/	/	/	-1	/	-2	/	/	/	0	/	/	4	/	/	4	2	/	/	-5
U	10/5	9	2	/	/	-6	/	/	/	2.5	/	4	/	/	/	/	/	/	1	5	/	/
C	10/10	-3	5	/	/	/	/	2	4	/	6	3	/	/	/	/	-1	1	1	-1	/
H	10/15	/	1	1	/	/	-3	/	/	/	/	1	2	/	9	2	/	/	/	/	6
S	10/20	/	/	5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6	-2	/	/	-3	7	0
G	15/5	0	-3	/	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R	15/10	5	-1	-4	-1	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	1	/	9	/	0	/
U	15/15	-5	/	1	3	/	9	9	/	9	/	/	/	/	/	/	3.5	/	/	4	/
P	15/20	/	/	-7	-0.5	/	-0.5	/	-3	/	/	/	4	0	4	4	/	1	/	4	/
P	20/5	/	/	5	/	0.5	/	/	/	-5	/	/	/	/	/	-5	-1	/	/	/	/
E	20/10	11	6	/	/	/	-1	3	/	/	-3	1.5	/	/	3	/	/	/	5	9	/
N	20/15	/	/	/	5	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	-3	/	/
	20/20	/	-2	/	/	-11	3	/	/	/	/	11	/	/	/	/	1	/	2	/	/

Merkmal J (2.5)

		VERSUCHSPERSON																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	/	/	/	/	3	4	/	2	6	/	/	-0.5	/	3	/	1.5	/	/	-1.5
E	5/10	/	/	/	8	2	-2.5	-1	/	10	1	3	3	/	1	3.5	2	9	-0.5	-7	3
R	5/15	1	-2	5	3	/	4	4.5	/	-2	2	/	/	3.5	3	/	/	/	-1	/	/
S	5/20	/	8	/	0	/	-2	5	/	/	5	/	7	4	/	-2	2	2	/	7	0.5
U	10/5	/	4	/	/	-4	/	2	7	3	/	1	/	/	/	2	3	/	1	/	/
C	10/10	-2	/	0	/	-1	/	2	2	/	-1	5	/	/	11	7	-1	1	/	1	/
H	10/15	3	-1	3	/	/	7	/	/	-2	/	0	/	1	2	2	2	/	/	5	6
S	10/20	/	/	5	0.5	5	-1	/	/	/	/	5	/	-5	/	-5	6	/	-0.5	/	0
G	15/5	/	-3	/	3	/	/	/	-1	/	/	/	/	0	/	/	/	/	1	7	/
R	15/10	5	-1	3	-1	/	/	/	/	/	/	/	/	4	/	0	/	4.5	-4	0	/
U	15/15	-4	/	1	3	/	2	9	/	3	/	-2	4	/	11	/	3.5	-2	/	/	/
P	15/20	/	/	-1	-0.5	/	-0.5	/	2.5	4	1.5	/	5	0	4	1.5	/	1.5	1	6	5
P	20/5	-4	/	5	-5	1	/	/	/	-1	7	/	/	/	/	1	-1	/	3	/	/
E	20/10	11	6	8	/	/	1	3	/	1	1	1.5	/	/	3	/	/	/	3	9	/
N	20/15	/	-5	/	1	6	/	2	-1	0	/	/	/	/	/	-4	/	1	/	/	-2
	20/20	/	-2	/	-2.5	/	3	/	-6	/	/	11	/	/	/	/	/	/	2	3	/

Merkmal K (1.5)

		VERSUCHSPERSON																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	/	/	5.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10.3	/	-6.1	/	/	12.4
E	5/10	26.5	/	/	22.3	/	/	/	/	/	/	15.6	-4.9	/	22.3	10.2	/	/	/	-10.2	/
R	5/15	16.0	/	/	7.9	/	13.7	/	/	7.1	-3.5	7.5	/	17.4	/	/	/	/	/	/	/
S	5/20	/	/	/	23.7	/	23.2	/	/	/	0.5	/	/	/	/	/	/	13.5	/	/	3.0
U	10/5	9.1	/	/	/	/	/	/	/	3.1	/	1.6	/	8.0	/	/	/	12.6	0.4	/	/
C	10/10	/	10.5	/	12.0	/	/	2.5	/	/	0.5	/	/	/	/	/	16.1	11.9	9.5	/	/
H	10/15	/	/	11.9	/	/	/	/	/	/	/	/	8.0	/	/	/	/	/	/	/	/
S	10/20	/	/	2.4	/	/	/	8.3	/	/	/	/	/	/	/	2.3	/	/	16.3	13.6	/
G	15/5	8.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R	15/10	/	20.5	/	18.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
U	15/15	15.2	/	-8.3	/	/	8.4	9.4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
P	15/20	/	/	/	16.0	/	0.5	7.1	/	/	/	/	/	1.5	-2.3	/	/	3.3	/	12.5	/
P	20/5	/	/	22.3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-2.3	/	/	/	/
E	20/10	5.1	7.4	/	/	/	16.4	9.8	/	/	/	8.4	/	/	8.1	/	/	/	7.9	/	/
N	20/15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	20/20	/	8.1	/	/	13.9	12.7	/	/	/	/	7.5	/	/	/	/	29.2	/	/	/	/

Merkmaal K (2)

		VERSUCHSPERSON																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	/	/	3.8	/	21.3	25.9	/	/	11.4	/	/	4.3	/	10.3	/	-3.8	/	4.3	3.8
E	5/10	/	/	/	22.3	/	/	16.5	/	/	17.2	1.5	/	/	16.2	12.1	8.6	-18.6	-16.1	-18.4	/
R	5/15	41.7	2.1	/	/	/	12.4	/	/	4.2	8.2	6.7	/	2.9	-3.5	/	24.1	/	/	/	/
S	5/20	/	/	/	20.8	/	-20.6	/	/	/	23.2	/	/	4.8	/	/	8.4	17.2	/	/	3.8
U	10/5	9.1	4.3	/	/	-11.8	/	/	/	7.8	/	-3.7	/	/	/	/	/	10.1	14.8	/	/
C	10/10	-12.2	7.8	/	/	/	/	-3.8	22.4	/	0.5	4.5	/	/	/	/	16.1	7.8	/	8.7	/
H	10/15	/	3.7	4.9	/	/	26.5	/	/	/	/	12.0	11.9	/	8.0	9.8	/	/	/	/	10.3
S	10/20	/	/	-0.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-3.3	2.3	/	/	23.6	15.1	9.3
G	15/5	5.4	4.2	/	11.3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
R	15/10	27.1	25.0	27.2	14.3	/	/	18.5	/	/	/	/	/	/	/	5.3	/	7.9	/	22.1	/
U	15/15	29.7	/	4.1	-2.8	/	2.5	10.4	/	8.4	/	/	/	/	/	/	8.7	/	/	15.1	/
P	15/20	/	/	5.6	15.6	/	15.6	/	13.3	/	/	/	9.2	-5.7	10.9	-1.5	/	3.2	/	18.8	/
P	20/5	/	/	20.9	/	-14.5	/	/	/	22.1	/	/	/	/	/	3.0	-9.4	/	/	/	/
E	20/10	5.1	6.8	/	/	/	18.4	10.0	/	/	25.0	-0.8	/	/	4.2	/	/	/	7.3	6.3	/
N	20/15	/	/	/	8.0	/	/	/	/	6.0	/	/	/	/	/	/	/	/	12.2	/	/
	20/20	/	8.1	/	/	13.9	7.4	/	/	/	/	7.5	/	/	/	/	26.9	/	8.6	/	/

Merkmaal K (2.5)

		VERSUCHSPERSON																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V	5/5	/	/	/	/	/	21.3	25.9	/	12.4	7.0	/	/	-2.3	/	1.9	/	-3.8	/	/	24.5
E	5/10	/	/	/	17.3	0.7	17.9	17.7	/	1.5	-15.4	24.4	-1.0	/	8.7	16.2	13.4	-1.5	3.5	-16.1	-8.7
R	5/15	41.7	7.5	-2.1	19.8	/	10.4	6.9	/	4.2	-3.5	/	/	0	6.3	/	/	/	2.8	/	/
S	5/20	/	-6.1	/	18.4	/	20.6	1.4	/	/	18.2	/	6.1	8.4	/	36.8	2.4	16.1	/	4.8	-8.7
U	10/5	/	2.3	/	/	-13.1	/	5.0	6.9	7.8	/	8.7	/	/	/	6.3	35.2	/	7.8	/	/
C	10/10	16.4	/	-8.6	/	23.8	/	-3.8	20.5	/	-2.2	4.6	/	/	16.9	8.8	-8.5	22.6	/	-7.1	/
H	10/15	17.8	3.7	10.1	/	/	4.8	/	/	22.1	/	11.4	/	4.9	7.5	8.0	2.4	/	/	-2.5	10.3
S	10/20	/	/	2.5	12.5	2.1	3.9	/	/	/	/	6.6	/	-10.4	/	-9.7	-6.9	/	22.0	/	-4.2
G	15/5	/	4.2	/	11.3	/	/	/	-6.5	/	/	/	/	6.1	/	/	/	/	2.7	8.8	/
R	15/10	14.3	25.0	24.6	24.3	/	/	/	/	/	/	/	/	13.6	/	2.5	/	7.4	24.6	19.9	/
U	15/15	17.5	/	-2.0	4.1	/	24.4	24.4	/	8.5	/	7.0	3.3	/	8.7	/	7.6	10.7	/	/	/
P	15/20	/	/	3.8	2.1	/	9.1	/	13.6	-2.5	17.7	/	-7.2	15.6	-1.6	19.4	/	2.3	-1.2	3.1	8.0
P	20/5	24.6	/	20.9	15.4	1.1	/	/	/	-14.5	23.9	/	/	/	/	8.6	20.3	/	6.2	/	/
E	20/10	5.1	1.7	6.8	/	/	9.3	3.1	/	2.8	8.4	4.3	/	/	12.5	/	/	/	11.6	24.3	/
N	20/15	/	18.8	/	15.5	-2.2	/	24.5	4.4	6.4	/	/	/	/	/	6.5	/	7.9	/	/	1.5
	20/20	/	2.9	/	11.8	/	7.4	/	2.4	/	/	7.5	/	/	/	/	/	/	8.6	-2.2	/

ANHANG II

	Seite
Statistische Berechnungen :	
Auswertung des Sprungverhaltens	1 - 26
Auswertung des Schätzverhaltens	27 - 37
Vergleichende Auswertung	37 - 40

TABELLE NR. 1

	V E R S U C H S G R U P P E N															
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ	E =1.5	F = 3.43 E = 14.47	QS treat = 359.72 QS fehler = 2126.75 QS total = 2486.47	Varianz treat = 23.98 Varianz fehler = 7.08 Varianz total = 7.79	**	df Z = 15
	E = 2	F = 3.43 E = 14.47	QS treat = 443.87 QS fehler = 2615.91 QS total = 3058.98	Varianz treat = 29.54 Varianz fehler = 8.69 Varianz total = 9.59	**	df N = 304
	E =2.5	F = 3.83 E = 13	QS treat = 451.69 QS fehler = 3023.10 QS total = 3474.79	Varianz treat = 30.11 Varianz fehler = 9.94 Varianz total = 10.89	**	F(95%) = 1.7 (*)
	E = 5%	F = 2.62 E = 11.43	QS treat = 245.97 QS fehler = 1905.65 QS total = 2151.62	Varianz treat = 16.40 Varianz fehler = 6.27 Varianz total = 6.74	**	F(99%) = 2.1 (**)
MITTEL	E =1.5	M = 44.79	Mx = 47.24		**	df = 15
	E = 2	M = 46.27	Mx = 46.74		**	CHI(95%)=24.99 (*)
TEST	E =2.5	M = 39.96	Mx = 48.36		**	CHI(99%)=30.57(**)
	E = 5%	M = 35.91	Mx = /		**	

TABELLE NR. 2

	V E R S U C H S G R U P P E N														
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15			
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20			

VARIANZ	E =1.5	F = 2.28 E = 9.98	QS treat = 182.65 QS fehler = 1662.65 QS total = 1845.30	Varianz treat = 16.60 Varianz fehler = 7.29 Varianz total = 7.72	*	df Z = 11
	E = 2	F = 2.31 E = 10.00	QS treat = 227.83 QS fehler = 2034.90 QS total = 2261.93	Varianz treat = 20.64 Varianz fehler = 8.93 Varianz total = 9.64	*	df N = 228
	E =2.5	F = 1.99 E = 8.79	QS treat = 222.34 QS fehler = 2306.95 QS total = 2529.29	Varianz treat = 20.21 Varianz fehler = 10.12 Varianz total = 10.58	*	F(95%)= 1.84 (*)
	E = 5%	F = 2.84 E = 12.84	QS treat = 193.52 QS fehler = 1413.95 QS total = 1607.47	Varianz treat = 17.59 Varianz fehler = 6.20 Varianz total = 6.73	**	F(99%)= 2.34 (**)
MITTEL	E =1.5	M = 23.10	Mx = 23.40		*	df = 11
	E = 2	M = 23.13	Mx = /		*	CHI(95%)=19.67(*)
TEST	E =2.5	M = 19.63	Mx = 19.83		*	CHI(99%)=24.73(**)
	E = 5%	M = 26.90	Mx = /		**	

TABELLE NR. 3

	V E R S U C H S G R U P P E N															
POST	5	5	5	5					15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20					5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ	E =1.5	F = 2.58 E = 11.88	QS treat = 199.85 QS fehler = 1596.45 QS total = 1795.30	Varianz treat = 18.18 Varianz fehler = 7.88 Varianz total = 7.51	**	df Z = 11
	E = 2	F = 2.55 E = 10.96	QS treat = 233.92 QS fehler = 1900.65 QS total = 2134.57	Varianz treat = 21.27 Varianz fehler = 8.34 Varianz total = 8.93	**	df N = 228
	E =2.5	F = 2.86 E = 9.87	QS treat = 218.55 QS fehler = 2191.75 QS total = 2410.30	Varianz treat = 19.87 Varianz fehler = 9.61 Varianz total = 10.08	*	F(95%)= 1.84 (*)
	E = 5%	F = 2.22 E = 9.68	QS treat = 154.14 QS fehler = 1437.35 QS total = 1591.49	Varianz treat = 14.01 Varianz fehler = 6.30 Varianz total = 6.66	**	F(99%)= 2.34 (**)
MITTEL	E =1.5	M = 27.78	Mx = /		**	df = 11
	E = 2	M = 25.46	Mx = /		**	CHI(95%)=19.67(*)
TEST	E =2.5	M = 20.33	Mx = /		*	CHI(99%)=24.73(**)
	E = 5%	M = 22.26	Mx = /		*	

TABELLE NR. 4

VERSUCHSGRUPPEN																
POST		5	5	5	5	10	10	10	10				20	20	20	20
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20				5	10	15	20
VARIANZ	ε=1.5	F = 4.56		QS treat = 324.51						Varianz treat = 29.50					**	df 2 = 11
		E = 18.85		QS fehler = 1473.45						Varianz fehler = 6.46						
				QS total = 1797.96						Varianz total = 7.52						
	ε=2	F = 4.38		QS treat = 384.12						Varianz treat = 34.92					**	df N = 228
		E = 17.45		QS fehler = 1816.61						Varianz fehler = 7.97						
				QS total = 2200.73						Varianz total = 9.21						
	ε=2.5	F = 4.02		QS treat = 407.53						Varianz treat = 37.05					**	F(95%)= 1.84 (*)
		E = 16.23		QS fehler = 2102.25						Varianz fehler = 9.22						
				QS total = 2509.78						Varianz total = 10.50						
	ε=5%	F = 2.68		QS treat = 178.95						Varianz treat = 16.27					**	F(99%)= 2.34 (**)
		E = 11.45		QS fehler = 1383.35						Varianz fehler = 6.87						
				QS total = 1562.30						Varianz total = 6.54						
KRUSKAL	ε=1.5	H = 43.42		Hk = /											**	df = 11
	ε=2	H = 41.45		Hk = /											**	CHI(95%)=19.67 (*)
TEST	ε=2.5	H = 37.02		Hk = /											**	CHI(99%)=24.73(**)
	ε=5%	H = 27.86		Hk = /											**	

TABELLE NR. 5

VERSUCHSGRUPPEN																
POST						10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA						5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
VARIANZ	ε=1.5	F = 3.65		QS treat = 290.23						Varianz treat = 26.38						**	df 2 = 11
		E = 14.98		QS fehler = 1647.70						Varianz fehler = 7.23							
				QS total = 1937.93						Varianz total = 8.11							
	ε=2	F = 3.75		QS treat = 379.25						Varianz treat = 34.48						**	df N = 228
		E = 15.32		QS fehler = 2095.55						Varianz fehler = 9.19							
				QS total = 2474.80						Varianz total = 10.35							
	ε=2.5	F = 3.29		QS treat = 392.84						Varianz treat = 35.64						**	F(95%)= 1.84 (*)
		E = 13.70		QS fehler = 2568.35						Varianz fehler = 10.83							
				QS total = 2860.41						Varianz total = 11.97							
	ε=5%	F = 2.45		QS treat = 175.43						Varianz treat = 15.95						**	F(99%)= 2.34 (**)
		E = 10.58		QS fehler = 1482.30						Varianz fehler = 6.58							
				QS total = 1657.73						Varianz total = 6.94							
KRUSKAL	ε=1.5	H = 35.34		Hk = /												**	df = 11
	ε=2	H = 37.93		Hk = /												**	CHI(95%)=19.67 (*)
TEST	ε=2.5	H = 32.61		Hk = /												**	CHI(99%)=24.73(**)
	ε=5%	H = 25.72		Hk = /												**	

TABELLE NR. 6

VERSUCHSGRUPPEN																
POST		5	5	5	5	10	10	10	10							
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20							
VARIANZ	ε=1.5	F = 1.84		QS treat = 85.68						Varianz treat = 12.23						df 2 = 7
		E = 7.81		QS fehler = 1089.35						Varianz fehler = 6.64						
				QS total = 1094.95						Varianz total = 6.89						
	ε=2	F = 1.52		QS treat = 86.37						Varianz treat = 12.34						df N = 152
		E = 6.53		QS fehler = 1235.60						Varianz fehler = 8.13						
				QS total = 1321.97						Varianz total = 8.31						
	ε=2.5	F = 1.36		QS treat = 87.88						Varianz treat = 12.43						F(95%)= 2.00 (*)
		E = 5.91		QS fehler = 1386.10						Varianz fehler = 9.12						
				QS total = 1473.16						Varianz total = 9.26						
	ε=5%	F = 2.21		QS treat = 91.85						Varianz treat = 13.01						F(99%)= 2.78(**)
		E = 9.26		QS fehler = 891.65						Varianz fehler = 5.87					*	
				QS total = 982.78						Varianz total = 6.18						
KRUSKAL	ε=1.5	H = 12.65		Hk = /												df = 7
	ε=2	H = 10.69		Hk = /												CHI(95%)=14.07(*)
TEST	ε=2.5	H = 9.31		Hk = /												CHI(99%)=18.48(**)
	ε=5%	H = 14.37		Hk = /											*	

TABELLE NR. 7

	VERSUCHSGRUPPEN							
POST	5	5	5	5	15	15	15	15
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20

	ε	F / E	QS	Varianz		
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.57 E = 6.75	QS treat = 81.90 QS fehler = 1132.35 QS total = 1214.25	Varianz treat = 11.70 Varianz fehler = 7.45 Varianz total = 7.64		df Z = 7
	ε= 2	F = 1.62 E = 6.94	QS treat = 98.34 QS fehler = 1319.65 QS total = 1417.99	Varianz treat = 14.05 Varianz fehler = 8.68 Varianz total = 8.92		df N = 152
	ε=2.5	F = 1.17 E = 5.14	QS treat = 79.99 QS fehler = 1475.60 QS total = 1555.59	Varianz treat = 11.43 Varianz fehler = 9.71 Varianz total = 9.78		F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 2.69 E = 11.01	QS treat = 117.05 QS fehler = 945.65 QS total = 1062.70	Varianz treat = 16.72 Varianz fehler = 6.22 Varianz total = 6.68	*	F(99%)= 2.70 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 10.66	Hk = /			df = 7
	ε= 2	H = 9.40	Hk = /			CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 6.44	Hk = /			CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 15.33	Hk = /		*	

TABELLE NR. 8

	VERSUCHSGRUPPEN							
POST	5	5	5	5	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20

	ε	F / E	QS	Varianz		
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 4.12 E = 15.94	QS treat = 178.85 QS fehler = 943.15 QS total = 1122.00	Varianz treat = 25.55 Varianz fehler = 6.02 Varianz total = 7.06	**	df Z = 7
	ε= 2	F = 3.90 E = 15.20	QS treat = 198.14 QS fehler = 1101.35 QS total = 1299.49	Varianz treat = 28.31 Varianz fehler = 7.25 Varianz total = 8.17	**	df N = 152
	ε=2.5	F = 3.47 E = 13.77	QS treat = 203.07 QS fehler = 1270.90 QS total = 1473.97	Varianz treat = 29.01 Varianz fehler = 8.36 Varianz total = 9.27	**	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 2.52 E = 10.39	QS treat = 106.15 QS fehler = 915.05 QS total = 1021.20	Varianz treat = 15.16 Varianz fehler = 6.02 Varianz total = 6.42	*	F(99%)= 2.70 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 25.77	Hk = /		**	df = 7
	ε= 2	H = 22.74	Hk = /		**	CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 19.97	Hk = /		**	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 16.35	Hk = /		*	

TABELLE NR. 9

	VERSUCHSGRUPPEN							
POST	10	10	10	10	15	15	15	15
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20

	ε	F / E	QS	Varianz		
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 2.90 E = 11.00	QS treat = 158.30 QS fehler = 1183.60 QS total = 1341.90	Varianz treat = 22.61 Varianz fehler = 7.79 Varianz total = 8.44	**	df Z = 7
	ε= 2	F = 3.06 E = 12.36	QS treat = 213.68 QS fehler = 1514.55 QS total = 1728.23	Varianz treat = 30.53 Varianz fehler = 9.96 Varianz total = 10.87	**	df N = 152
	ε=2.5	F = 2.63 E = 10.00	QS treat = 212.18 QS fehler = 1752.20 QS total = 1964.38	Varianz treat = 30.31 Varianz fehler = 11.53 Varianz total = 12.35	*	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 3.05 E = 12.33	QS treat = 139.30 QS fehler = 990.60 QS total = 1129.90	Varianz treat = 19.90 Varianz fehler = 6.52 Varianz total = 7.11	**	F(99%)= 2.70 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 18.35	Hk = 18.52		**	df = 7
	ε= 2	H = 20.62	H = /		**	CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 17.42	Hk = /		*	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 19.10	Hk = /		**	

TABELLE NR. 10

		V E R S U C H S G R U P P E N							
POST		10	10	10	10	20	20	20	20
PRÄ		5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 5.86 E = 21.25	QS treat = 268.37 QS fehler = 994.40 QS total = 1262.77	Varianz treat = 38.34 Varianz fehler = 6.54 Varianz total = 7.94	**	df Z = 7
	ε= 2	F = 5.67 E = 20.71	QS treat = 338.68 QS fehler = 1296.25 QS total = 1634.93	Varianz treat = 48.38 Varianz fehler = 8.53 Varianz total = 10.28	**	df N = 152
	ε=2.5	F = 5.17 E = 19.23	QS treat = 368.49 QS fehler = 1547.50 QS total = 1915.99	Varianz treat = 52.64 Varianz fehler = 10.18 Varianz total = 12.05	**	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 2.91 E = 11.82	QS treat = 128.77 QS fehler = 960.00 QS total = 1088.77	Varianz treat = 18.40 Varianz fehler = 6.32 Varianz total = 6.85	**	F(99%)= 2.78 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 33.25	Hk = /		**	df = 7
	ε= 2	H = 34.04	Hk = /		**	CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 30.55	Hk = /		**	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 19.99	Hk = /		**	

TABELLE NR. 11

		V E R S U C H S G R U P P E N							
POST		15	15	15	15	20	20	20	20
PRÄ		5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.12 E = 4.93	QS treat = 57.97 QS fehler = 1117.40 QS total = 1175.37	Varianz treat = 8.28 Varianz fehler = 7.35 Varianz total = 7.39	df Z = 7
	ε= 2	F = 1.25 E = 5.43	QS treat = 79.20 QS fehler = 1380.30 QS total = 1459.50	Varianz treat = 11.31 Varianz fehler = 9.08 Varianz total = 9.18	df N = 152
	ε=2.5	F = 0.80 E = 3.56	QS treat = 60.50 QS fehler = 1637.50 QS total = 1698.00	Varianz treat = 8.64 Varianz fehler = 10.77 Varianz total = 10.68	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 1.03 E = 4.52	QS treat = 47.98 QS fehler = 1014.00 QS total = 1061.98	Varianz treat = 6.85 Varianz fehler = 6.67 Varianz total = 6.68	F(99%)= 2.78 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 8.00	Hk = /		df = 7
	ε= 2	H = 8.77	Hk = /		CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 5.40	Hk = /		CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 7.65	Hk = /		

TABELLE NR. 12

		V E R S U C H S G R U P P E N		
POST	5	5	5	5
PRÄ	5	10	15	20

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 0.68 E = 2.63	QS treat = 12.94 QS fehler = 479.50 QS total = 492.44	Varianz treat = 4.31 Varianz fehler = 6.31 Varianz total = 6.23	df Z = 3
	ε= 2	F = 0.14 E = 0.54	QS treat = 2.84 QS fehler = 520.35 QS total = 523.19	Varianz treat = 0.95 Varianz fehler = 6.85 Varianz total = 6.62	df N = 76
	ε=2.5	F = 0.75 E = 0.29	QS treat = 1.63 QS fehler = 554.75 QS total = 556.38	Varianz treat = 0.54 Varianz fehler = 7.30 Varianz total = 7.04	F(95%)= 2.73 (*)
	ε= 5%	F = 1.95 E = 7.14	QS treat = 32.54 QS fehler = 423.35 QS total = 455.89	Varianz treat = 10.85 Varianz fehler = 5.57 Varianz total = 5.77	F(99%)= 4.06 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 2.00	Hk = 2.03		df = 3
	ε= 2	H = 0.57	Hk = 0.67		CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 0.18	Hk = 0.21		CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 4.64	Hk = /		

TABELLE NR. 13

		VERSUCHSGRUPPEN					
POST			10	10	10	10	
PRA			5	10	15	20	
VARIANZ	ε=1.5	F = 3.48	QS treat = 71.25	Varianz treat = 23.75			df 2 = 3
		E = 11.05	QS fehler = 530.30	Varianz fehler = 6.98			
			QS total = 601.55	Varianz total = 7.62			
	ε=2	F = 2.78	QS treat = 78.63	Varianz treat = 26.21			df N = 76
		E = 9.98	QS fehler = 715.25	Varianz fehler = 9.41			
			QS total = 793.88	Varianz total = 10.05			
	ε=2.5	F = 2.33	QS treat = 76.34	Varianz treat = 25.45			F(95%)= 2.73 (*)
		E = 8.40	QS fehler = 831.35	Varianz fehler = 10.94			
			QS total = 907.69	Varianz total = 11.48			
	ε= 5%	F = 3.16	QS treat = 58.45	Varianz treat = 19.48			F(99%)= 4.86 (**)
		E = 11.10	QS fehler = 448.30	Varianz fehler = 6.14			
			QS total = 526.75	Varianz total = 6.67			
TEST	ε=1.5	H = 9.77	HK = 9.94				df = 3
	ε= 2	H = 8.30	HK = 9.22				CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 6.60	HK = 7.33				CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 9.08	HK = /				

TABELLE NR. 14

		VERSUCHSGRUPPEN					
POST			15	15	15	15	
PRA			5	10	15	20	
VARIANZ	ε=1.5	F = 0.75	QS treat = 19.45	Varianz treat = 6.48			df 2 = 3
		E = 2.89	QS fehler = 653.30	Varianz fehler = 8.60			
			QS total = 672.75	Varianz total = 8.52			
	ε= 2	F = 1.89	QS treat = 34.25	Varianz treat = 11.42			df N = 76
		E = 4.18	QS fehler = 799.30	Varianz fehler = 10.52			
			QS total = 833.55	Varianz total = 10.55			
	ε=2.5	F = 0.37	QS treat = 13.34	Varianz treat = 4.45			F(95%)= 2.73 (*)
		E = 1.43	QS fehler = 920.85	Varianz fehler = 12.12			
			QS total = 934.19	Varianz total = 11.83			
	ε= 5%	F = 1.13	QS treat = 23.25	Varianz treat = 7.75			F(99%)= 4.86 (**)
		E = 4.26	QS fehler = 522.30	Varianz fehler = 6.87			
			QS total = 545.55	Varianz total = 6.91			
TEST	ε=1.5	H = 2.25	HK = 2.26				df = 3
	ε= 2	H = 3.21	HK = 3.64				CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 6.74	HK = 8.83				CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 3.15	HK = /				

TABELLE NR. 15

		VERSUCHSGRUPPEN					
POST			20	20	20	20	
PRA			5	10	15	20	
VARIANZ	ε=1.5	F = 0.43	QS treat = 7.90	Varianz treat = 2.63			df 2 = 3
		E = 1.67	QS fehler = 464.10	Varianz fehler = 6.11			
			QS total = 472.00	Varianz total = 5.98			
	ε= 2	F = 0.55	QS treat = 12.55	Varianz treat = 4.18			df N = 76
		E = 2.11	QS fehler = 581.00	Varianz fehler = 7.65			
			QS total = 593.55	Varianz total = 7.51			
	ε=2.5	F = 0.59	QS treat = 16.54	Varianz treat = 5.51			F(95%)= 2.73 (*)
		E = 2.26	QS fehler = 716.15	Varianz fehler = 9.42			
			QS total = 732.69	Varianz total = 9.28			
	ε= 5%	F = 1.24	QS treat = 24.10	Varianz treat = 8.03			F(99%)= 4.86 (**)
		E = 4.67	QS fehler = 491.70	Varianz fehler = 6.47			
			QS total = 515.80	Varianz total = 6.53			
TEST	ε=1.5	H = 1.37	HK = 1.39				df = 3
	ε= 2	H = 1.71	HK = 1.97				CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 1.72	HK = 1.94				CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 4.15	HK = /				

TABELLE NR. 16

		V E R S U C H S G R U P P E N			
POST		5 5 5 10 10 10 15 15 15 20 20 20			
PRA		5 10 15 5 10 15 5 10 15 5 10 15			
VARIANZANALYSE	E=1.5	F = 4.24 QS treat = 309.34 Varianz treat = 28.12 E = 16.98 QS fehler = 1511.65 Varianz fehler = 6.63 QS total = 1820.99 Varianz total = 7.62	**	df Z = 11	
	E= 2	F = 3.98 QS treat = 354.73 Varianz treat = 32.25 E = 14.11 QS fehler = 1047.20 Varianz fehler = 8.10 QS total = 2281.93 Varianz total = 9.21	**	df N = 220	
	E=2.5	F = 3.72 QS treat = 369.65 Varianz treat = 33.60 E = 15.22 QS fehler = 2059.80 Varianz fehler = 9.03 QS total = 2428.45 Varianz total = 10.16	**	F(95%)= 1.84 (*)	
	E= 5%	F = 3.28 QS treat = 217.10 Varianz treat = 19.74 E = 13.65 QS fehler = 1373.50 Varianz fehler = 6.82 QS total = 1590.60 Varianz total = 6.66	**	F(99%)= 2.34 (**)	
T-TEST	E=1.5	M = 42.68 Mk = /	**	df = 11	
	E= 2	M = 40.47 Mk = /	**	CHI(95%)=19.67 (*)	
	E=2.5	M = 35.47 Mk = /	**	CHI(99%)=24.73(**)	
	E= 5%	M = 32.37 Mk = /	**		

TABELLE NR. 17

		V E R S U C H S G R U P P E N			
POST		5 5 5 10 10 10 15 15 15 20 20 20			
PRA		5 15 20 5 15 20 5 15 20 5 15 20			
VARIANZANALYSE	E=1.5	F = 3.20 QS treat = 244.05 Varianz treat = 22.19 E = 13.40 QS fehler = 1577.35 Varianz fehler = 6.92 QS total = 1821.40 Varianz total = 7.62	**	df Z = 11	
	E= 2	F = 3.83 QS treat = 287.13 Varianz treat = 26.10 E = 12.74 QS fehler = 1966.21 Varianz fehler = 8.62 QS total = 2253.34 Varianz total = 9.43	**	df N = 228	
	E=2.5	F = 2.39 QS treat = 261.23 Varianz treat = 23.75 E = 10.36 QS fehler = 2260.70 Varianz fehler = 9.92 QS total = 2521.93 Varianz total = 10.55	**	F(95%)= 1.84 (*)	
	E= 5%	F = 2.11 QS treat = 142.84 Varianz treat = 12.91 E = 9.24 QS fehler = 1393.75 Varianz fehler = 6.11 QS total = 1535.79 Varianz total = 6.43	*	F(99%)= 2.34 (**)	
T-TEST	E=1.5	M = 32.33 Mk = /	**	df = 11	
	E= 2	M = 29.21 Mk = /	**	CHI(95%)=19.67 (*)	
	E=2.5	M = 21.97 Mk = /	**	CHI(99%)=24.73(**)	
	E= 5%	M = 21.61 Mk = /	*		

TABELLE NR. 18

		V E R S U C H S G R U P P E N			
POST		5 5 5 10 10 10 15 15 15 20 20 20			
PRA		5 10 20 5 10 20 5 10 20 5 10 20			
VARIANZANALYSE	E=1.5	F = 3.21 QS treat = 270.33 Varianz treat = 24.58 E = 13.44 QS fehler = 1741.00 Varianz fehler = 7.64 QS total = 2011.33 Varianz total = 8.42	**	df Z = 11	
	E= 2	F = 3.56 QS treat = 353.05 Varianz treat = 32.10 E = 14.67 QS fehler = 2052.96 Varianz fehler = 9.00 QS total = 2406.01 Varianz total = 10.07	**	df N = 228	
	E=2.5	F = 2.98 QS treat = 350.95 Varianz treat = 31.90 E = 12.57 QS fehler = 2440.35 Varianz fehler = 10.70 QS total = 2791.30 Varianz total = 11.68	**	F(95%)= 1.84 (*)	
	E= 5%	F = 2.62 QS treat = 190.83 Varianz treat = 17.28 E = 11.22 QS fehler = 1504.30 Varianz fehler = 6.60 QS total = 1694.33 Varianz total = 7.09	**	F(99%)= 2.34 (**)	
T-TEST	E=1.5	M = 31.33 Mk = /	**	df = 11	
	E= 2	M = 34.49 Mk = /	**	CHI(95%)=19.67 (*)	
	E=2.5	M = 28.76 Mk = /	**	CHI(99%)=24.73(**)	
	E= 5%	M = 25.85 Mk = /	**		

TABELLE NR. 19

VERSUCHSGRUPPEN												
POST	5	5	5	10	10	10	15	15	15	20	20	20
PRÄ	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 3.28 E = 13.65	QS treat = 245.15 QS fehler = 1550.25 QS total = 1795.40	Varianz treat = 22.29 Varianz fehler = 6.80 Varianz total = 7.51	**	df Z = 11
	ε= 2	F = 3.32 E = 13.00	QS treat = 317.13 QS fehler = 1981.35 QS total = 2298.48	Varianz treat = 28.83 Varianz fehler = 8.69 Varianz total = 9.62	**	df N = 228
	ε=2.5	F = 3.26 E = 13.60	QS treat = 363.05 QS fehler = 2309.25 QS total = 2672.30	Varianz treat = 33.00 Varianz fehler = 10.13 Varianz total = 11.18	**	F(95%)= 1.84 (*)
	ε= 5%	F = 2.61 E = 11.20	QS treat = 182.19 QS fehler = 1445.40 QS total = 1627.59	Varianz treat = 16.56 Varianz fehler = 6.34 Varianz total = 6.81	**	F(99%)= 2.34 (**)
M-TEST	ε=1.5	M = 32.70	Mk = /		**	df = 11
	ε= 2	M = 32.80	Mk = /		**	CHI(95%)=19.67 (*)
	ε=2.5	M = 32.40	Mk = /		**	CHI(99%)=24.73(**)
	ε= 5%	M = 27.62	Mk = /		**	

TABELLE NR. 20

VERSUCHSGRUPPEN								
POST	5	5	10	10	15	15	20	20
PRÄ	5	10	5	10	5	10	5	10

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 4.09 E = 15.84	QS treat = 211.88 QS fehler = 1125.90 QS total = 1337.78	Varianz treat = 30.27 Varianz fehler = 7.41 Varianz total = 8.41	**	df Z = 7
	ε= 2	F = 4.32 E = 16.60	QS treat = 255.44 QS fehler = 1284.25 QS total = 1539.69	Varianz treat = 36.49 Varianz fehler = 8.45 Varianz total = 9.68	**	df N = 152
	ε=2.5	F = 3.85 E = 15.07	QS treat = 216.94 QS fehler = 1476.25 QS total = 1738.19	Varianz treat = 37.42 Varianz fehler = 9.71 Varianz total = 10.93	**	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 3.56 E = 14.07	QS treat = 159.20 QS fehler = 972.15 QS total = 1131.35	Varianz treat = 22.74 Varianz fehler = 6.40 Varianz total = 7.12	**	F(99%)= 2.78 (**)
M-TEST	ε=1.5	M = 25.10	Mk = /		**	df = 7
	ε= 2	M = 27.30	Mk = /		**	CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	M = 23.50	Mk = /		**	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	M = 20.91	Mk = /		**	

TABELLE NR. 21

VERSUCHSGRUPPEN								
POST	5	5	10	10	15	15	20	20
PRÄ	5	15	5	15	5	15	5	15

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 4.55 E = 17.33	QS treat = 201.74 QS fehler = 962.25 QS total = 1163.99	Varianz treat = 28.82 Varianz fehler = 6.33 Varianz total = 7.32	**	df Z = 7
	ε= 2	F = 3.83 E = 14.99	QS treat = 211.28 QS fehler = 1197.50 QS total = 1408.78	Varianz treat = 30.18 Varianz fehler = 7.88 Varianz total = 8.86	**	df N = 152
	ε=2.5	F = 3.08 E = 12.44	QS treat = 184.17 QS fehler = 1296.60 QS total = 1480.77	Varianz treat = 26.31 Varianz fehler = 8.53 Varianz total = 9.31	**	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 2.98 E = 12.00	QS treat = 118.37 QS fehler = 861.60 QS total = 979.97	Varianz treat = 16.91 Varianz fehler = 5.67 Varianz total = 6.16	**	F(99%)= 2.78 (**)
M-TEST	ε=1.5	M = 29.08	Mk = /		**	df = 7
	ε= 2	M = 24.40	Mk = /		**	CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	M = 17.60	Mk = /		**	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	M = 18.76	Mk = /		**	

TABELLE NR. 22

		V E R S U C H S G R U P P E N			
POST		5 5 10 10 15 15 20 20			
PRA		5 20 5 20 5 [illegible] 5 20			
VARIANZ	ε=1.5	F = 2.90 QS treat = 159.37 Varianz treat = 22.77 E = 11.00 QS fehler = 1191.60 Varianz fehler = 7.94 QS total = 1350.97 Varianz total = 8.56	**	df Z = 7	
	ε= 2	F = 3.13 QS treat = 202.20 Varianz treat = 28.89 E = 12.60 QS fehler = 1403.25 Varianz fehler = 9.23 QS total = 1605.45 Varianz total = 10.10	**	df N = 152	
	ε=2.5	F = 2.17 QS treat = 167.54 Varianz treat = 23.93 E = 9.80 QS fehler = 1677.95 Varianz fehler = 11.04 QS total = 1845.49 Varianz total = 11.61	*	F(95%)= 2.06 (*)	
	ε= 5%	F = 1.87 QS treat = 85.57 Varianz treat = 12.22 E = 7.94 QS fehler = 992.40 Varianz fehler = 6.53 QS total = 1077.97 Varianz total = 6.78		F(99%)= 2.78 (**)	
TEST	ε=1.5	H = 18.60 Hk = /	**	df = 7	
	ε= 2	H = 18.60 Hk = /	**	CHI(95%)=14.07 (*)	
	ε=2.5	H = 12.85 Hk = /		CHI(99%)=18.48(**)	
	ε= 5%	H = 11.02 Hk = /			

TABELLE NR. 23

		V E R S U C H S G R U P P E N			
POST		5 5 10 10 15 15 20 20			
PRA		10 15 10 15 10 15 10 15			
VARIANZ	ε=1.5	F = 4.54 QS treat = 195.59 Varianz treat = 27.94 E = 17.30 QS fehler = 935.15 Varianz fehler = 6.15 QS total = 1130.74 Varianz total = 7.11	**	df Z = 7	
	ε= 2	F = 4.82 QS treat = 224.70 Varianz treat = 32.10 E = 15.63 QS fehler = 1212.65 Varianz fehler = 7.98 QS total = 1437.35 Varianz total = 9.04	**	df N = 152	
	ε=2.5	F = 4.53 QS treat = 200.54 Varianz treat = 40.08 E = 17.26 QS fehler = 1345.15 Varianz fehler = 8.85 QS total = 1625.69 Varianz total = 10.22	**	F(95%)= 2.08 (*)	
	ε= 5%	F = 3.57 QS treat = 150.24 Varianz treat = 21.46 E = 14.13 QS fehler = 913.25 Varianz fehler = 6.01 QS total = 1063.49 Varianz total = 6.69	**	F(99%)= 2.78 (**)	
TEST	ε=1.5	H = 29.34 Hk = /	**	df = 7	
	ε= 2	H = 27.10 H = /	**	CHI(95%)=14.07 (*)	
	ε=2.5	H = 20.14 Hk = /	**	CHI(99%)=18.48(**)	
	ε= 5%	H = 23.78 Hk = /	**		

TABELLE NR. 24

		V E R S U C H S G R U P P E N			
POST		5 5 10 10 15 15 20 20			
PRA		10 20 10 20 10 20 10 20			
VARIANZ	ε=1.5	F = 2.92 QS treat = 156.60 Varianz treat = 22.37 E = 11.85 QS fehler = 1164.50 Varianz fehler = 7.66 QS total = 1321.10 Varianz total = 8.31	**	df Z = 7	
	ε= 2	F = 3.45 QS treat = 225.20 Varianz treat = 32.17 E = 13.78 QS fehler = 1418.40 Varianz fehler = 9.33 QS total = 1643.60 Varianz total = 10.34	**	df N = 152	
	ε=2.5	F = 3.20 QS treat = 261.47 Varianz treat = 37.35 E = 13.15 QS fehler = 8726.50 Varianz fehler = 11.36 QS total = 1987.97 Varianz total = 12.50	**	F(95%)= 2.08 (*)	
	ε= 5%	F = 2.61 QS treat = 125.64 Varianz treat = 17.95 E = 10.74 QS fehler = 1044.05 Varianz fehler = 6.67 QS total = 1169.69 Varianz total = 7.36	*	F(99%)= 2.78 (**)	
TEST	ε=1.5	H = 17.40 Hk = /	*	df = 7	
	ε= 2	H = 20.78 Hk = /	**	CHI(95%)=14.07 (*)	
	ε=2.5	H = 20.78 Hk = /	**	CHI(99%)=18.48(**)	
	ε= 5%	H = 16.32 Hk = /	*		

TABELLE NR. 25

		VERSUCHSGRUPPEN							
POST		5	5	10	10	15	15	20	20
PRÄ		15	20	15	20	15	20	15	20

	ε	F / E	QS	Varianz	Sign.	
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 2.67 E = 10.95	QS treat = 123.10 QS fehler = 1000.85 QS total = 1123.95	Varianz treat = 17.59 Varianz fehler = 6.58 Varianz total = 7.07	*	df Z = 7
	ε= 2	F = 2.59 E = 10.66	QS treat = 158.85 QS fehler = 1331.65 QS total = 1490.50	Varianz treat = 22.69 Varianz fehler = 8.76 Varianz total = 9.37	*	df N = 152
	ε=2.5	F = 2.36 E = 9.04	QS treat = 168.75 QS fehler = 1546.85 QS total = 1715.60	Varianz treat = 24.11 Varianz fehler = 10.18 Varianz total = 10.79	*	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 1.04 E = 7.03	QS treat = 79.27 QS fehler = 933.50 QS total = 1012.77	Varianz treat = 11.32 Varianz fehler = 6.14 Varianz total = 6.37		F(99%)= 2.70 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 17.10	Hk = /		*	df = 7
	ε= 2	H = 15.30	Hk = /		*	CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 14.30	Hk = /		*	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 13.80	Hk = 13.99			

TABELLE NR. 26

	VERSUCHSGRUPPEN			
POST	5	10	15	20
PRÄ	5	5	5	5

	ε	F / E	QS	Varianz	Sign.	
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 4.99 E = 16.47	QS treat = 113.70 QS fehler = 576.50 QS total = 690.20	Varianz treat = 37.90 Varianz fehler = 7.58 Varianz total = 8.73	**	df Z = 3
	ε= 2	F = 5.00 E = 16.50	QS treat = 125.44 QS fehler = 634.55 QS total = 759.99	Varianz treat = 41.81 Varianz fehler = 8.34 Varianz total = 9.62	**	df N = 76
	ε=2.5	F = 3.14 E = 11.05	QS treat = 88.64 QS fehler = 713.85 QS total = 802.49	Varianz treat = 29.54 Varianz fehler = 9.39 Varianz total = 10.15	*	F(95%)= 2.73 (*)
	ε= 5%	F = 3.45 E = 11.98	QS treat = 62.64 QS fehler = 460.25 QS total = 522.89	Varianz treat = 20.88 Varianz fehler = 6.06 Varianz total = 6.62	*	F(99%)= 4.06 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 13.67	Hk = /		**	df = 3
	ε= 2	H = 13.22	Hk = /		**	CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 7.52	Hk = /			CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 7.90	Hk = 7.95		*	

TABELLE NR. 27

	VERSUCHSGRUPPEN			
POST	5	10	15	20
PRÄ	10	10	10	10

	ε	F / E	QS	Varianz	Sign.	
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 4.27 E = 14.42	QS treat = 92.55 QS fehler = 549.40 QS total = 641.95	Varianz treat = 30.85 Varianz fehler = 7.22 Varianz total = 8.12	**	df Z = 3
	ε= 2	F = 4.22 E = 14.30	QS treat = 108.25 QS fehler = 649.70 QS total = 757.95	Varianz treat = 36.08 Varianz fehler = 8.54 Varianz total = 9.59	**	df N = 76
	ε=2.5	F = 5.44 E = 17.69	QS treat = 163.80 QS fehler = 762.40 QS total = 926.20	Varianz treat = 54.60 Varianz fehler = 10.03 Varianz total = 11.72	**	F(95%)= 2.73 (*)
	ε= 5%	F = 4.26 E = 14.39	QS treat = 86.05 QS fehler = 511.90 QS total = 597.95	Varianz treat = 28.68 Varianz fehler = 6.74 Varianz total = 7.57	**	F(99%)= 4.06 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 10.48	Hk = /		*	df = 3
	ε= 2	H = 11.90	Hk = /		**	CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 14.47	Hk = /		**	CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 10.38	Hk = 10.46		*	

TABELLE NR. 28

VERSUCHSGRUPPEN

POST	5	10	15	20	
PRA	15	15	15	15	
VARIANZA	ε=1.5	F = 5.52	QS treat = 84.14	Varianz treat = 28.04	**	df 2 = 3
		E = 17.98	QS fehler = 385.75	Varianz fehler = 5.07		
			QS total = 469.89	Varianz total = 5.94		
	ε=2	F = 3.82	QS treat = 84.94	Varianz treat = 28.31	*	df N = 76
		E = 13.10	QS fehler = 542.95	Varianz fehler = 7.40		
			QS total = 647.89	Varianz total = 8.20		
	ε=2.5	F = 3.99	QS treat = 91.93	Varianz treat = 30.64	*	F(95%)= 2.73 (*)
		E = 13.62	QS fehler = 582.75	Varianz fehler = 7.66		
			QS total = 674.68	Varianz total = 8.54		
	ε= 5%	F = 3.51	QS treat = 55.64	Varianz treat = 18.55	*	F(99%)= 4.86 (**)
		E = 12.17	QS fehler = 401.35	Varianz fehler = 5.28		
			QS total = 456.99	Varianz total = 5.78		
TEST	ε=1.5	H = 14.99	Hk = /		**	df = 3
	ε= 2	H = 11.06	Hk = /		*	CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 10.10	Hk = /		*	CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 11.38	Hk = /		*	

TABELLE NR. 29

VERSUCHSGRUPPEN

POST	5	10	15	20	
PRA	20	20	20	20	
VARIANZA	ε=1.5	F = 1.58	QS treat = 38.45	Varianz treat = 12.81		df 2 = 3
		E = 5.08	QS fehler = 615.10	Varianz fehler = 8.09		
			QS total = 653.55	Varianz total = 8.27		
	ε= 2	F = 2.40	QS treat = 72.85	Varianz treat = 24.28		df N = 76
		E = 8.45	QS fehler = 768.70	Varianz fehler = 10.11		
			QS total = 841.55	Varianz total = 10.65		
	ε=2.5	F = 2.01	QS treat = 76.65	Varianz treat = 25.55		F(95%)= 2.73 (*)
		E = 7.36	QS fehler = 964.10	Varianz fehler = 12.68		
			QS total = 1040.75	Varianz total = 13.17		
	ε= 5%	F = 1.85	QS treat = 22.04	Varianz treat = 7.35		F(99%)= 4.86 (**)
		E = 3.98	QS fehler = 532.15	Varianz fehler = 7.00		
			QS total = 554.19	Varianz total = 7.02		
TEST	ε=1.5	H = 4.02	Hk = /			df = 3
	ε= 2	H = 4.72	Hk = /			CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 4.27	Hk = /			CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 3.05	Hk = /			

TABELLE NR. 30

Versuchsgruppen : (POST 5/PRA 10) vs (POST 10/PRA 5)

	ε = 1.5	ε = 2	ε = 2.5	ε = 5%	
t - TEST	t = 0.70	t = 0.82	t = 0.69	t = 0.64	df=38 t(95%)=2.03 t(99%)=2.72
U - TEST	U = 218 U'= 182	U = 234 U'= 166	U = 224 U'= 176	U = 243 U'= 157	df 1= 20 U(95%) = 127 df 2= 20 U(99%) = 105

TABELLE NR. 31

VERSUCHSPPEN

POST	5	10	15	
PRA	15	10	5	

VARIANZ	E=1.5	F = 5.89 E = 15.20	QS treat = 48.04 QS fehler = 308.70 QS total = 448.74	Varianz treat = 34.02 Varianz fehler = 6.67 Varianz total = 7.60	**	df Z = 2
	E= 2	F = 8.67 E = 21.40	QS treat = 120.83 QS fehler = 434.95 QS total = 554.98	Varianz treat = 68.81 Varianz fehler = 7.43 Varianz total = 9.40	**	df N = 57
ANZAHL	E=2.5	F = 9.26 E = 24.58	QS treat = 148.70 QS fehler = 432.95 QS total = 573.65	Varianz treat = 78.35 Varianz fehler = 7.59 Varianz total = 9.72	**	F(95%)= 3.17 (*)
SEITEN	E= 5%	F = 4.74 E = 14.27	QS treat = 39.90 QS fehler = 239.70 QS total = 279.60	Varianz treat = 19.95 Varianz fehler = 4.21 Varianz total = 4.74	*	F(99%)= 5.02 (**)
HÄUFIGKEITEN	E=1.5	H = 9.80	Hk = /		**	df = 2
	E= 2	H = 12.30	Hk = /		**	CHI(95%)= 5.99 (*)
	E=2.5	H = 12.20	Hk = /		**	CHI(99%)= 9.21(**)
	E= 5%	H =	Hk = /		**	

TABELLE NR. 32

VERSUCHSPPEN

POST	5	10	15	20
PRA	20	15	10	5

VARIANZ	E=1.5	F = 8.94 E = 3.58	QS treat = 21.24 QS fehler = 571.95 QS total = 593.19	Varianz treat = 7.08 Varianz fehler = 7.52 Varianz total = 7.50		df Z = 3
	E= 2	F = 1.58 E = 5.90	QS treat = 44.10 QS fehler = 708.70 QS total = 752.80	Varianz treat = 14.70 Varianz fehler = 9.32 Varianz total = 9.52		df N = 76
ANZAHL	E=2.5	F = 0.90 E = 3.40	QS treat = 27.39 QS fehler = 769.60 QS total = 796.99	Varianz treat = 9.13 Varianz fehler = 10.12 Varianz total = 10.08		F(95%)= 2.73 (*)
SEITEN	E= 5%	F = 0.92 E = 3.52	QS treat = 17.70 QS fehler = 485.30 QS total = 503.00	Varianz treat = 5.90 Varianz fehler = 6.39 Varianz total = 6.37		F(99%)= 4.06 (**)
HÄUFIGKEITEN	E=1.5	H = 3.70	Hk =			df = 3
	E= 2	H = 4.70	H = /			CHI(95%)= 7.81 (*)
	E=2.5	H = 2.30	Hk = /			CHI(99%)=11.34(**)
	E= 5%	H =	Hk = /			

TABELLE NR. 33

VERSUCHSPPEN

POST	10	15	20
PRA	20	15	10

VARIANZ	E=1.5	F = 1.46 E = 4.87	QS treat = 24.70 QS fehler = 482.55 QS total = 507.25	Varianz treat = 12.35 Varianz fehler = 8.46 Varianz total = 8.59		df Z = 2
	E= 2	F = 0.87 E = 2.97	QS treat = 19.63 QS fehler = 640.95 QS total = 660.58	Varianz treat = 9.81 Varianz fehler = 11.24 Varianz total = 11.19		df N = 57
ANZAHL	E=2.5	F = 0.98 E = 3.40	QS treat = 33.23 QS fehler = 771.75 QS total = 804.98	Varianz treat = 16.61 Varianz fehler = 13.53 Varianz total = 13.64		F(95%)= 3.17 (*)
SEITEN	E= 5%	F = E =	QS treat = QS fehler = QS total =	Varianz treat = Varianz fehler = Varianz total =		F(99%)= 5.02 (**)
HÄUFIGKEITEN	E=1.5	H = 2.43	Hk = /			df = 2
	E= 2	H = 2.89	Hk = /			CHI(95%)= 5.99 (*)
	E=2.5	H = 2.52	Hk = /			CHI(99%)= 9.21(**)
	E= 5%	H =	Hk = /			

TABELLE NR. 34					
Versuchsgruppen : (POST 15/PRA 20) vs (POST 20/PRA 15)					
	E = 1.5	E = 2	E = 2.5	E = 5%	
t - TEST	t = 1.3	t = 0.85	t = 1.59	t = 0.13	df=38 t(95%)=2.03 t(99%)=2.72
U - TEST	U = 144 U'= 256	U = 147.5 U'= 252.5	U = 128 U'= 272	U = / U'= /	df 1= 20 U(95%) = 127 df 2= 20 U(99%) = 105

Merkmal B

TABELLE NR. 35																
		V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	M
POST		5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
VARIANZ ANALYSE	E=1.5	F = 2.55 E = 11.16					QS treat = 17.12 QS fehler = 136.25 QS total = 153.37				Varianz treat = 1.14 Varianz fehler = 0.45 Varianz total = 0.48					**	df 2 = 15 df N = 304
	E= 2	F = 2.75 E = 11.94					QS treat = 25.79 QS fehler = 190.20 QS total = 215.99				Varianz treat = 1.72 Varianz fehler = 0.63 Varianz total = 0.68					**	F(95%)= 1.7 (*)
	E=2.5	F = 1.72 E = 7.86					QS treat = 18.75 QS fehler = 219.75 QS total = 238.50				Varianz treat = 1.25 Varianz fehler = 0.72 Varianz total = 0.75					*	F(99%)= 2.1 (**)
KI-TEST	E=1.5	N = 28.94					Nk = /									**	df = 15
	E= 2	N = 35.07					Nk = /									**	CHI(95%)=24.99(*)
	E=2.5	N = 28.61					Nk = 23.12										CHI(99%)=30.56(**)

Merkmale C/D (Springen)

TABELLE NR. 36										
LINEARE REGRESSIONEN										
df = 18 t(95%)= 2.1 t(99%)= 2.88							df = 318 t(95%)= 1.97 t(99%)= 2.6			
		E = 1.5		E = 2		E = 2.5	Versuchsgruppenübergreifend			
		r	t	r	t	r	t	E = 1.5	E = 2	E = 2.5
V	5/5	0.97	17.78	0.83	6.32	0.74	4.95	r = 0.91	r = 0.82	r = 0.82
E	5/10	0.96	14.22	0.72	4.33	0.43	2.03	t = 38.65	t = 25.55	t = 25.55
R	5/15	0.86	7.10	0.87	7.47	0.74	4.98	**	**	**
S	5/20	0.95	12.55	0.89	8.29	0.79	5.54			
U	10/5	0.98	21.14	0.75	4.84	0.82	6.14			
C	10/10	0.98	19.15	0.88	7.69	0.68	3.98			
H	10/15	0.98	22.03	0.99	8.78	0.92	10.23			
S	10/20	0.93	10.52	0.78	5.27	0.91	9.34			
G	15/5	0.99	58.37	0.98	22.03	0.94	11.67			
R	15/10	0.97	17.49	0.85	6.79	0.91	9.39			
U	15/15	0.97	16.18	0.92	10.31	0.76	4.92			
P	15/20	1.00	/	0.99	32.78	0.63	3.47			
P	20/5	0.97	25.17	0.97	17.61	0.89	8.19			
E	20/10	1.00	/	0.96	14.58	0.97	17.13			
N	20/15	1.00	/	0.99	29.55	0.98	0.61			
	20/20	1.00	/	0.93	10.68	0.64	3.30			

Merkmal D

TABELLE NR. 37

V E R S U C H S G R U P P E N																
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRÄ	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

	ε					
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.74 E = 7.94	QS treat = 121.92 QS fehler = 1412.91 QS total = 1534.83	Varianz treat = 8.13 Varianz fehler = 4.65 Varianz total = 4.81	*	df Z = 15
	ε= 2	F = 2.66 E = 11.60	QS treat = 192.64 QS fehler = 1467.28 QS total = 1659.92	Varianz treat = 12.84 Varianz fehler = 4.83 Varianz total = 5.20	**	df N = 304
	ε=2.5	F = 3.49 E = 14.70	QS treat = 318.07 QS fehler = 1844.39 QS total = 2162.46	Varianz treat = 21.20 Varianz fehler = 6.07 Varianz total = 6.78	**	F(95%) = 1.7 (*)
	ε= 5%	F = 1.83 E = 8.29	QS treat = 98.50 QS fehler = 1090.39 QS total = 1188.89	Varianz treat = 6.57 Varianz fehler = 3.59 Varianz total = 3.73	*	F(99%) = 2.1 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 23.29	Hk = 27.57		*	df = 15
	ε= 2	H = 32.04	Hk = /		**	CHI(95%)=24.99 (*)
	ε=2.5	H = 40.06	Hk = /		**	CHI(99%)=30.57(**)
	ε= 5%	H = 20.83	Hk = 30.57		*	

TABELLE NR. 38

V E R S U C H S G R U P P E N												
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15
PRÄ	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

	ε					
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.93 E = 8.55	QS treat = 104.80 QS fehler = 1120.86 QS total = 1225.66	Varianz treat = 9.53 Varianz fehler = 4.92 Varianz total = 5.13	*	df Z = 11
	ε= 2	F = 2.22 E = 9.68	QS treat = 125.03 QS fehler = 11[illegible].13 QS total = 1291.16	Varianz treat = 11.37 Varianz fehler = 5.11 Varianz total = 5.40	*	df N = 228
	ε=2.5	F = 3.45 E = 14.26	QS treat = 227.98 QS fehler = 1370.73 QS total = 1598.71	Varianz treat = 20.73 Varianz fehler = 6.01 Varianz total = 6.69	**	F(95%)= 1.84 (*)
	ε= 5%	F = 1.95 E = 8.59	QS treat = 81.49 QS fehler = 867.39 QS total = 948.88	Varianz treat = 7.41 Varianz fehler = 3.80 Varianz total = 3.97	*	F(99%)= 2.34 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 19.77	H = 22.93		*	df = 11
	ε= 2	H = 21.54	Hk = 22.57		*	CHI(95%)=19.67(*)
	ε=2.5	H = 28.03	Hk = /		**	CHI(99%)=24.73(**)
	ε= 5%	H = 16.76	Hk = 22.00		*	

TABELLE NR. 39

V E R S U C H S G R U P P E N												
POST	5	5	5	5	15	15	15	15	20	20	20	20
PRÄ	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

	ε					
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.45 E = 6.55	QS treat = 70.97 QS fehler = 1010.92 QS total = 1082.99	Varianz treat = 6.45 Varianz fehler = 4.44 Varianz total = 4.53		df Z = 11
	ε= 2	F = 2.24 E = 9.75	QS treat = 115.13 QS fehler = 1064.93 QS total = 1180.06	Varianz treat = 10.47 Varianz fehler = 4.67 Varianz total = 4.94	*	df N = 228
	ε=2.5	F = 2.14 E = 7.38	QS treat = 140.58 QS fehler = 1357.86 QS total = 1498.44	Varianz treat = 12.78 Varianz fehler = 5.96 Varianz total = 6.27	*	F(95%)= 1.84 (*)
	ε= 5%	F = 1.92 E = 8.48	QS treat = 69.66 QS fehler = 751.59 QS total = 821.25	Varianz treat = 6.33 Varianz fehler = 3.30 Varianz total = 3.44	*	F(99%)= 2.34 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 12.83	Hk = 15.44			df = 11
	ε= 2	H = 19.98	Hk = 21.35		*	CHI(95%)=19.67(*)
	ε=2.5	H = 19.53	Hk = 19.98		*	CHI(99%)=24.73(**)
	ε= 5%	H = 15.40	Hk = 20.77		*	

TABELLE NR. 40

	VERSUCHSGRUPPEN											
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

	ε	F / E	QS	Varianz	Sig.	
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.56 E = 7.01	QS treat = 79.86 QS fehler = 1058.09 QS total = 1137.95	Varianz treat = 7.26 Varianz fehler = 4.64 Varianz total = 4.76		df Z = 11
	ε= 2	F = 2.09 E = 12.27	QS treat = 144.98 QS fehler = 1036.25 QS total = 1181.23	Varianz treat = 13.18 Varianz fehler = 4.54 Varianz total = 4.94	**	df N = 220
	ε= 2.5	F = 3.97 E = 16.10	QS treat = 245.67 QS fehler = 1282.87 QS total = 1528.54	Varianz treat = 22.33 Varianz fehler = 5.63 Varianz total = 6.40	**	F(95%)= 1.84 (*)
	ε= 5%	F = 1.69 E = 7.54	QS treat = 67.79 QS fehler = 831.29 QS total = 899.08	Varianz treat = 6.16 Varianz fehler = 3.65 Varianz total = 3.76		F(99%)= 2.34 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 17.20	Hk = 19.90		*	df = 11
	ε= 2	H = 24.44	Hk = 25.77		**	CHI(95%)=19.67 (*)
	ε=2.5	H = 31.90	Hk = /		**	CHI(99%)=24.73(**)
	ε= 5%	H = 15.45	Hk = 19.56			

TABELLE NR. 41

	VERSUCHSGRUPPEN											
POST	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

	ε	F / E	QS	Varianz	Sig.	
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.90 E = 8.60	QS treat = 98.61 QS fehler = 1047.86 QS total = 1146.47	Varianz treat = 8.96 Varianz fehler = 4.60 Varianz total = 4.80	*	df Z = 11
	ε= 2	F = 2.92 E = 12.35	QS treat = 159.84 QS fehler = 1134.53 QS total = 1294.37	Varianz treat = 14.53 Varianz fehler = 4.98 Varianz total = 5.42	**	df N = 220
	ε=2.5	F = 3.93 E = 15.94	QS treat = 288.46 QS fehler = 1521.71 QS total = 1810.17	Varianz treat = 26.22 Varianz fehler = 6.67 Varianz total = 7.57	**	F(95%)= 1.84 (*)
	ε= 5%	F = 1.77 E = 7.05	QS treat = 69.93 QS fehler = 820.90 QS total = 890.83	Varianz treat = 6.36 Varianz fehler = 3.60 Varianz total = 3.73		F(99%)= 2.34 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 17.73	Hk = 21.65		*	df = 11
	ε= 2	H = 26.57	Hk = /		**	CHI(95%)=19.67 (*)
	ε=2.5	H = 33.91	Hk = /		**	CHI(99%)=24.73(**)
	ε= 5%	H = 13.40	Hk = 18.50			

TABELLE NR. 42

	VERSUCHSGRUPPEN							
POST	5	5	5	5	10	10	10	10
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20

	ε	F / E	QS	Varianz	Sig.	
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.45 E = 6.28	QS treat = 51.40 QS fehler = 766.04 QS total = 817.44	Varianz treat = 7.34 Varianz fehler = 5.04 Varianz total = 5.14		df Z = 7
	ε= 2	F = 1.52 E = 6.56	QS treat = 51.61 QS fehler = 735.10 QS total = 786.71	Varianz treat = 7.37 Varianz fehler = 4.84 Varianz total = 4.95		df N = 152
	ε=2.5	F = 3.01 E = 12.20	QS treat = 112.44 QS fehler = 809.21 QS total = 921.65	Varianz treat = 16.06 Varianz fehler = 5.32 Varianz total = 5.80	**	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 1.61 E = 6.92	QS treat = 45.21 QS fehler = 608.29 QS total = 653.50	Varianz treat = 6.46 Varianz fehler = 4.00 Varianz total = 4.11		F(99%)= 2.78(**)
H-TEST	ε=1.5	H = 11.71	Hk = 13.14			df = 7
	ε= 2	H = 8.39	Hk = /			CHI(95%)=14.07(*)
	ε=2.5	H = 14.79	Hk = 14.99		*	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 10.25	Hk = 12.57			

TABELLE NR. 43

		VERSUCHSGRUPPEN				
POST		5 5 5 5		15 15 15 15		
PRÄ		5 10 15 20		5 10 15 20		
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.78 E = 7.50	QS treat = 59.02 QS fehler = 719.07 QS total = 778.09	Varianz treat = 8.43 Varianz fehler = 4.74 Varianz total = 4.90		df Z = 7
	ε= 2	F = 1.97 E = 8.34	QS treat = 69.45 QS fehler = 763.78 QS total = 833.23	Varianz treat = 9.92 Varianz fehler = 5.02 Varianz total = 5.24		df N = 152
	ε=2.5	F = 2.26 E = 9.44	QS treat = 92.20 QS fehler = 884.20 QS total = 976.40	Varianz treat = 13.17 Varianz fehler = 5.82 Varianz total = 6.14	*	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 2.23 E = 9.31	QS treat = 54.27 QS fehler = 528.59 QS total = 582.86	Varianz treat = 7.75 Varianz fehler = 3.48 Varianz total = 3.67	*	F(99%)= 2.78 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 10.23	Hk = 12.00			df = 7
	ε= 2	H = 12.61	Hk = 13.32			CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 12.32	Hk = 12.56			CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 11.64	Hk = 15.60		*	

TABELLE NR. 44

		VERSUCHSGRUPPEN				
POST		5 5 5 5		20 20 20 20		
PRÄ		5 10 15 20		5 10 15 20		
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.10 E = 4.04	QS treat = 33.40 QS fehler = 657.10 QS total = 690.50	Varianz treat = 4.77 Varianz fehler = 4.32 Varianz total = 4.34		df Z = 7
	ε= 2	F = 2.54 E = 10.46	QS treat = 74.11 QS fehler = 633.89 QS total = 708.00	Varianz treat = 10.59 Varianz fehler = 4.17 Varianz total = 4.45	*	df N = 152
	ε=2.5	F = 2.32 E = 9.60	QS treat = 85.32 QS fehler = 796.33 QS total = 881.65	Varianz treat = 12.19 Varianz fehler = 5.24 Varianz total = 5.55	*	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 1.90 E = 8.04	QS treat = 43.07 QS fehler = 492.49 QS total = 535.56	Varianz treat = 6.15 Varianz fehler = 3.24 Varianz total = 3.37		F(99%)= 2.78 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 7.30	Hk = /			df = 7
	ε= 2	H = 12.76	Hk = 13.60			CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 12.74	Hk = 13.00			CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 10.93	Hk = 13.85			

TABELLE NR. 45

		VERSUCHSGRUPPEN				
POST		10 10 10 10		15 15 15 15		
PRÄ		5 10 15 20		5 10 15 20		
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 2.54 E = 10.48	QS treat = 88.49 QS fehler = 755.81 QS total = 844.30	Varianz treat = 12.64 Varianz fehler = 4.97 Varianz total = 5.31	*	df Z = 7
	ε= 2	F = 2.93 E = 11.80	QS treat = 112.34 QS fehler = 833.38 QS total = 945.72	Varianz treat = 16.05 Varianz fehler = 5.48 Varianz total = 5.95	**	df N = 152
	ε=2.5	F = 4.48 E = 17.10	QS treat = 216.17 QS fehler = 1048.05 QS total = 1264.22	Varianz treat = 30.88 Varianz fehler = 6.90 Varianz total = 7.95	**	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 1.98 E = 8.36	QS treat = 54.58 QS fehler = 597.90 QS total = 652.48	Varianz treat = 7.80 Varianz fehler = 3.93 Varianz total = 4.10		F(99%)= 2.78 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 15.43	Hk = 18.46		*	df = 7
	ε= 2	H = 18.58	Hk = 19.49		**	CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 24.53	Hk = /		**	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 9.56	Hk = 13.26			

TABELLE NR. 46

VERSUCHSGRUPPEN							
POST		10	10	10	10	20	20	20	20	
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20	
VARIANZANALYSE	E=1.5	F = 1.96 E = 0.27	QS treat = 62.49 QS fehler = 693.04 QS total = 755.53		Varianz treat = 8.93 Varianz fehler = 4.56 Varianz total = 4.75					df Z = 7
	E= 2	F = 3.66 E = 14.42	QS treat = 118.56 QS fehler = 703.49 QS total = 822.05		Varianz treat = 16.94 Varianz fehler = 4.63 Varianz total = 5.17			**		df N = 152
	E=2.5	F = 5.11 E = 19.84	QS treat = 225.87 QS fehler = 960.19 QS total = 1186.86		Varianz treat = 32.27 Varianz fehler = 6.32 Varianz total = 7.46			**		F(95%)= 2.88 (*)
	E= 5%	F = 1.68 E = 7.18	QS treat = 43.48 QS fehler = 561.80 QS total = 605.28		Varianz treat = 6.21 Varianz fehler = 3.70 Varianz total = 3.81					F(99%)= 2.70 (**)
TEST	E=1.5	H = 12.83	Hk = 15.21					*		df = 7
	E= 2	H = 19.66	Hk = 20.86					**		CHI(95%)=14.07 (*)
	E=2.5	H = 27.19	Hk = /					**		CHI(99%)=18.48(**)
	E= 5%	H = 9.24	Hk = 12.82							

TABELLE NR. 47

VERSUCHSGRUPPEN										
POST		15	15	15	15	20	20	20	20	
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20	
VARIANZANALYSE	E=1.5	F = 1.22 E = 5.32	QS treat = 34.40 QS fehler = 646.87 QS total = 683.27		Varianz treat = 5.20 Varianz fehler = 4.26 Varianz total = 4.30					df Z = 7
	E= 2	F = 1.57 E = 6.75	QS treat = 53.80 QS fehler = 732.17 QS total = 785.17		Varianz treat = 7.57 Varianz fehler = 4.82 Varianz total = 4.94					df N = 152
	E=2.5	F = 1.41 E = 6.13	QS treat = 67.61 QS fehler = 1035.10 QS total = 1102.79		Varianz treat = 9.66 Varianz fehler = 6.81 Varianz total = 6.94					F(95%)= 2.88 (*)
	E= 5%	F = 1.58 E = 6.77	QS treat = 35.80 QS fehler = 482.10 QS total = 517.10		Varianz treat = 5.80 Varianz fehler = 3.17 Varianz total = 3.25					F(99%)= 2.70 (**)
TEST	E=1.5	H = 5.30	Hk = /							df = 7
	E= 2	H = 8.60	Hk = /							CHI(95%)=14.07 (*)
	E=2.5	H = 8.30	Hk = /							CHI(99%)=18.48(**)
	E= 5%	H = 6.45	Hk = 9.39							

TABELLE NR. 48

VERSUCHSGRUPPEN										
POST		5	5	5	5					
PRA		5	10	15	20					
VARIANZANALYSE	E=1.5	F = 0.39 E = 2.26	QS treat = 8.44 QS fehler = 365.05 QS total = 373.49		Varianz treat = 2.81 Varianz fehler = 4.80 Varianz total = 4.72					df Z = 3
	E= 2	F = 0.42 E = 1.63	QS treat = 5.52 QS fehler = 332.75 QS total = 338.27		Varianz treat = 1.84 Varianz fehler = 4.38 Varianz total = 4.28					df N = 76
	E=2.5	F = 0.75 E = 2.87	QS treat = 9.54 QS fehler = 322.68 QS total = 332.22		Varianz treat = 3.18 Varianz fehler = 4.25 Varianz total = 4.26					F(95%)= 2.73 (*)
	E= 5%	F = 2.10 E = 7.65	QS treat = 22.31 QS fehler = 269.49 QS total = 291.80		Varianz treat = 7.44 Varianz fehler = 3.55 Varianz total = 3.69					F(99%)= 4.86 (**)
TEST	E=1.5	H = 2.39	Hk = 2.65							df = 3
	E= 2	H = 1.82	Hk = 1.87							CHI(95%)= 7.81 (*)
	E=2.5	H = 1.22	Hk = 1.24							CHI(99%)=11.34(**)
	E= 5%	H = 6.10	Hk = 7.32							

TABELLE NR. 49

		V E R S U C H S G R U P P E N			
POST		10 10 10 10			
PRÄ		5 10 15 20			
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 2.69 E = 9.40	QS treat = 42.61 QS fehler = 400.99 QS total = 443.60	Varianz treat = 14.20 Varianz fehler = 5.28 Varianz total = 5.62		df Z = 3
	ε= 2	F = 2.89 E = 10.26	QS treat = 46.04 QS fehler = 402.35 QS total = 448.39	Varianz treat = 15.35 Varianz fehler = 5.29 Varianz total = 5.67	*	df N = 76
	ε=2.5	F = 4.94 E = 16.33	QS treat = 94.95 QS fehler = 406.53 QS total = 501.48	Varianz treat = 31.65 Varianz fehler = 6.40 Varianz total = 7.36	**	F(95%)= 2.73 (*)
	ε= 5%	F = 1.71 E = 6.33	QS treat = 22.90 QS fehler = 338.80 QS total = 361.70	Varianz treat = 7.63 Varianz fehler = 4.46 Varianz total = 4.58		F(99%)= 4.06 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 8.99	Hk = 10.11		**	df = 3
	ε= 2	H = 6.92	Hk = 7.20			CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 11.46	Hk = 11.56		**	CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 4.57	Hk = 5.69			

TABELLE NR. 50

		V E R S U C H S G R U P P E N			
POST		15 15 15 15			
PRÄ		5 10 15 20			
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 2.31 E = 8.36	QS treat = 32.36 QS fehler = 354.82 QS total = 387.18	Varianz treat = 10.79 Varianz fehler = 4.67 Varianz total = 4.90		df Z = 3
	ε= 2	F = 2.36 E = 8.52	QS treat = 40.17 QS fehler = 431.03 QS total = 471.20	Varianz treat = 13.39 Varianz fehler = 5.67 Varianz total = 5.96		df N = 76
	ε=2.5	F = 2.40 E = 8.65	QS treat = 53.19 QS fehler = 561.52 QS total = 614.71	Varianz treat = 17.73 Varianz fehler = 7.39 Varianz total = 7.78		F(95%)= 2.73 (*)
	ε= 5%	F = 1.80 E = 6.65	QS treat = 18.45 QS fehler = 259.10 QS total = 277.55	Varianz treat = 6.15 Varianz fehler = 3.41 Varianz total = 3.51		F(99%)= 4.06 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 4.07	Hk = 5.32			df = 3
	ε= 2	H = 6.60	Hk = 7.10			CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 6.38	Hk = 6.56			CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 1.94	Hk = 3.05			

TABELLE NR. 51

		V E R S U C H S G R U P P E N			
POST		20 20 20 20			
PRÄ		5 10 15 20			
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 0.34 E = 1.33	QS treat = 3.94 QS fehler = 292.05 QS total = 295.99	Varianz treat = 1.31 Varianz fehler = 3.84 Varianz total = 3.74		df Z = 3
	ε= 2	F = 0.17 E = 0.68	QS treat = 2.07 QS fehler = 301.14 QS total = 303.21	Varianz treat = 0.69 Varianz fehler = 3.96 Varianz total = 3.83		df N = 76
	ε=2.5	F = 0.31 E = 1.20	QS treat = 5.78 QS fehler = 473.65 QS total = 479.43	Varianz treat = 1.93 Varianz fehler = 6.23 Varianz total = 6.06		F(95%)= 2.73 (*)
	ε= 5%	F = 1.70 E = 6.20	QS treat = 14.95 QS fehler = 223.00 QS total = 237.95	Varianz treat = 4.98 Varianz fehler = 2.93 Varianz total = 3.01		F(99%)= 4.06 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 0.89	Hk = /			df = 3
	ε= 2	H = 0.43	Hk = /			CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 0.72	Hk = /			CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 3.02	Hk = 5.11			

TABELLE NR. 52

		VERSUCH															
POST		5	5	5	10	10	10	15	15	15	20	20	20				
PRA		5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15				
VARIANZEN																	
	E=1.5	F = 2.15	QS treat = 108.62			Varianz treat = 9.87											df Z = 11
		E = 9.40	QS fehler = 1047.67			Varianz fehler = 4.60										*	
			QS total = 1156.29			Varianz total = 4.84											
	E= 2	F = 3.03	QS treat = 159.21			Varianz treat = 14.47											df N = 220
		E = 12.77	QS fehler = 1087.65			Varianz fehler = 4.77										**	
			QS total = 1246.86			Varianz total = 5.22											
	E=2.5	F = 4.24	QS treat = 298.73			Varianz treat = 26.43											F(95%)= 1.84 (*)
		E = 16.98	QS fehler = 1428.86			Varianz fehler = 6.23										**	
			QS total = 1711.59			Varianz total = 7.16											
	E= 5%	F = 2.38	QS treat = 91.24			Varianz treat = 8.29											F(99%)= 2.34 (**)
		E = 10.32	QS fehler = 793.14			Varianz fehler = 3.48										**	
			QS total = 884.38			Varianz total = 3.78											
TEST	E=1.5	H = 21.66	Hk = 25.84													**	df = 11
	E= 2	H = 27.65	Hk = /													**	CHI(95%)=19.67 (*)
	E=2.5	H = 37.34	Hk = /													**	CHI(99%)=24.73(**)
	E= 5%	H = 19.64	Hk = 25.66													**	

TABELLE NR. 53

		VERSUCH															
POST		5		5	5	10		10	10	15		15	15	20		20	20
PRA		5		15	20	5		15	20	5		15	20	5		15	20
VARIANZEN																	
	E=1.5	F = 2.68	QS treat = 116.54			Varianz treat = 10.59											df Z = 11
		E = 11.46	QS fehler = 900.04			Varianz fehler = 3.95										**	
			QS total = 1016.58			Varianz total = 4.25											
	E= 2	F = 2.78	QS treat = 148.93			Varianz treat = 12.81											df N = 220
		E = 11.83	QS fehler = 1049.70			Varianz fehler = 4.60										**	
			QS total = 1198.63			Varianz total = 4.98											
	E=2.5	F = 3.17	QS treat = 183.95			Varianz treat = 16.72											F(95%)= 1.84 (*)
		E = 13.26	QS fehler = 1203.37			Varianz fehler = 5.28										**	
			QS total = 1387.32			Varianz total = 5.88											
	E= 5%	F = 2.19	QS treat = 82.31			Varianz treat = 7.48											F(99%)= 2.34 (**)
		E = 9.54	QS fehler = 788.44			Varianz fehler = 3.42										*	
			QS total = 862.75			Varianz total = 3.61											
TEST	E=1.5	H = 23.97	Hk = 28.27													**	df = 11
	E= 2	H = 25.24	Hk = 26.87													**	CHI(95%)=19.67 (*)
	E=2.5	H = 24.73	Hk = 25.25													**	CHI(99%)=24.73(**)
	E= 5%	H = 17.97	Hk = 23.78													*	

TABELLE NR. 54

		VERSUCH															
POST		5	5		5	10	10		10	15	15		15	20	20		20
PRA		5	10		20	5	10		20	5	10		20	5	10		20
VARIANZEN																	
	E=1.5	F = 1.52	QS treat = 81.98			Varianz treat = 7.45											df Z = 11
		E = 6.84	QS fehler = 1115.49			Varianz fehler = 4.89											
			QS total = 1197.39			Varianz total = 5.01											
	E= 2	F = 3.01	QS treat = 164.40			Varianz treat = 14.95											df N = 220
		E = 12.69	QS fehler = 1130.74			Varianz fehler = 4.96										**	
			QS total = 1295.14			Varianz total = 5.42											
	E=2.5	F = 3.66	QS treat = 271.38			Varianz treat = 24.67											F(95%)= 1.84 (*)
		E = 14.99	QS fehler = 1537.88			Varianz fehler = 6.75										**	
			QS total = 1809.26			Varianz total = 7.57											
	E= 5%	F = 1.66	QS treat = 64.31			Varianz treat = 5.85											F(99%)= 2.34 (**)
		E = 7.43	QS fehler = 800.85			Varianz fehler = 3.51											
			QS total = 865.16			Varianz total = 3.62											
TEST	E=1.5	H = 15.38	Hk = 18.35														df = 11
	E= 2	H = 27.72	Hk = /													**	CHI(95%)=19.67 (*)
	E=2.5	H = 31.86	Hk = /													**	CHI(99%)=24.73(**)
	E= 5%	H = 13.46	Hk = 18.34														

TABELLE NR. 55

	VERSUCHSGRUPPEN											
POST	5	5	5	10	10	10	15	15	15	20	20	20
PRÄ	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.02 E = 4.69	QS treat = 57.83 QS fehler = 1175.54 QS total = 1233.37	Varianz treat = 5.26 Varianz fehler = 5.16 Varianz total = 5.16		df Z = 11
	ε= 2	F = 2.00 E = 8.00	QS treat = 109.49 QS fehler = 1133.73 QS total = 1243.22	Varianz treat = 9.95 Varianz fehler = 4.97 Varianz total = 5.20	*	df N = 220
	ε=2.5	F = 2.93 E = 12.37	QS treat = 193.60 QS fehler = 1371.06 QS total = 1564.66	Varianz treat = 17.60 Varianz fehler = 6.01 Varianz total = 6.55	**	F(95%)= 1.84 (*)
	ε= 5%	F = 1.27 E = 5.77	QS treat = 54.93 QS fehler = 896.74 QS total = 951.67	Varianz treat = 4.99 Varianz fehler = 3.93 Varianz total = 3.98		F(99%)= 2.34 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 9.05	Hk = 10.70			df = 11
	ε= 2	H = 16.98	Hk = /		*	CHI(95%)=19.67 (*)
	ε=2.5	H = 24.55	Hk = 25.01		**	CHI(99%)=24.73(**)
	ε= 5%	H = 10.83	Hk = 14.13			

TABELLE NR. 56

	VERSUCHSGRUPPEN							
POST	5	5	10	10	15	15	20	20
PRÄ	5	10	5	10	5	10	5	10

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.99 E = 8.42	QS treat = 68.94 QS fehler = 750.25 QS total = 819.19	Varianz treat = 9.85 Varianz fehler = 4.94 Varianz total = 5.15		df Z = 7
	ε= 2	F = 3.81 E = 14.93	QS treat = 131.81 QS fehler = 751.11 QS total = 882.92	Varianz treat = 18.83 Varianz fehler = 4.94 Varianz total = 5.55	**	df N = 152
	ε=2.5	F = 4.71 E = 17.82	QS treat = 241.72 QS fehler = 1114.35 QS total = 1356.07	Varianz treat = 34.53 Varianz fehler = 7.33 Varianz total = 8.53	**	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 2.49 E = 10.20	QS treat = 57.68 QS fehler = 503.60 QS total = 561.28	Varianz treat = 8.24 Varianz fehler = 3.31 Varianz total = 3.53	*	F(99%)= 2.78 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 13.68	Hk = 16.16		*	df = 7
	ε= 2	H = 22.38	Hk = /		**	CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 28.27	Hk = /		**	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 12.39	Hk = 16.72		*	

TABELLE NR. 57

	VERSUCHSGRUPPEN							
POST	5	5	10	10	15	15	20	20
PRÄ	5	15	5	15	5	15	5	15

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 4.22 E = 16.27	QS treat = 103.94 QS fehler = 534.80 QS total = 638.74	Varianz treat = 14.85 Varianz fehler = 3.52 Varianz total = 4.02	**	df Z = 7
	ε= 2	F = 3.56 E = 14.08	QS treat = 109.76 QS fehler = 670.08 QS total = 779.84	Varianz treat = 15.68 Varianz fehler = 4.41 Varianz total = 4.90	**	df N = 152
	ε=2.5	F = 4.48 E = 17.11	QS treat = 160.93 QS fehler = 779.84 QS total = 940.77	Varianz treat = 22.99 Varianz fehler = 5.13 Varianz total = 5.92	**	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 3.38 E = 13.47	QS treat = 75.24 QS fehler = 483.19 QS total = 558.43	Varianz treat = 10.75 Varianz fehler = 3.18 Varianz total = 3.51	**	F(99%)= 2.78 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 22.04	Hk = /		**	df = 7
	ε= 2	H = 20.56	Hk = /		**	CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 22.71	Hk = /		**	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 17.04	Hk = 22.08		**	

TABELLE NR. 58

VERSUCHSGRUPPEN								
POST	5	5	10	10	15	15	20	20
PRÄ	5	20	5	20	5	20	5	20

	ε	Kennwerte	QS	Varianz	Sign.	
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 2.73 E = 11.17	QS treat = 75.76 QS fehler = 602.61 QS total = 678.37	Varianz treat = 10.82 Varianz fehler = 3.96 Varianz total = 4.27	**	df Z = 7
	ε= 2	F = 3.33 E = 13.31	QS treat = 109.53 QS fehler = 713.17 QS total = 822.70	Varianz treat = 15.65 Varianz fehler = 4.69 Varianz total = 5.17	**	df N = 152
	ε=2.5	F = 3.32 E = 13.25	QS treat = 136.99 QS fehler = 896.86 QS total = 1033.85	Varianz treat = 19.57 Varianz fehler = 5.90 Varianz total = 6.50	**	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 2.06 E = 8.65	QS treat = 46.50 QS fehler = 490.90 QS total = 537.40	Varianz treat = 6.64 Varianz fehler = 3.23 Varianz total = 3.38		F(99%)= 2.70 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 15.85	Hk = 18.87		**	df = 7
	ε= 2	H = 19.06	Hk = /		**	CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 16.77	Hk = 17.10		*	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 10.12	Hk = 13.96			

TABELLE NR. 59

VERSUCHSGRUPPEN								
POST	5	5	10	10	15	15	20	20
PRÄ	10	15	10	15	10	15	10	15

	ε	Kennwerte	QS	Varianz	Sign.	
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.17 E = 5.12	QS treat = 43.80 QS fehler = 810.30 QS total = 854.10	Varianz treat = 6.26 Varianz fehler = 5.33 Varianz total = 5.37		df Z = 7
	ε= 2	F = 2.09 E = 8.78	QS treat = 72.55 QS fehler = 754.11 QS total = 826.66	Varianz treat = 10.36 Varianz fehler = 4.96 Varianz total = 5.20	*	df N = 152
	ε=2.5	F = 3.65 E = 14.38	QS treat = 159.13 QS fehler = 947.53 QS total = 1106.66	Varianz treat = 22.73 Varianz fehler = 6.23 Varianz total = 6.96	**	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 1.66 E = 7.10	QS treat = 45.81 QS fehler = 599.49 QS total = 645.30	Varianz treat = 6.54 Varianz fehler = 3.94 Varianz total = 4.06		F(99%)= 2.70 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 7.41	Hk = 8.68			df = 7
	ε= 2	H = 11.14	Hk = 11.72			CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 21.47	Hk = /		**	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 9.05	Hk = 11.40			

TABELLE NR. 60

VERSUCHSGRUPPEN								
POST	5	5	10	10	15	15	20	20
PRÄ	10	20	10	20	10	20	10	20

	ε	Kennwerte	QS	Varianz	Sign.	
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 0.44 E = 2.00	QS treat = 17.97 QS fehler = 878.11 QS total = 896.08	Varianz treat = 2.57 Varianz fehler = 5.78 Varianz total = 5.64		df Z = 7
	ε= 2	F = 2.23 E = 9.34	QS treat = 82.16 QS fehler = 797.20 QS total = 879.36	Varianz treat = 11.74 Varianz fehler = 5.24 Varianz total = 5.53	*	df N = 152
	ε=2.5	F = 2.91 E = 11.83	QS treat = 142.77 QS fehler = 1064.55 QS total = 1207.32	Varianz treat = 20.40 Varianz fehler = 7.00 Varianz total = 7.59	**	F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 0.83 E = 3.68	QS treat = 23.20 QS fehler = 607.20 QS total = 630.40	Varianz treat = 3.31 Varianz fehler = 3.99 Varianz total = 3.96		F(99%)= 2.70 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 1.69	Hk = /			df = 7
	ε= 2	H = 12.19	Hk = 12.82			CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 16.36	Hk = /		*	CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 4.29	H = 5.76			

TABELLE NR. 61

VERSUCHSGRUPPEN								
POST	5	5	10	10	15	15	20	20
PRÄ	15	20	15	20	15	20	15	20

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.73 E = 7.37	QS treat = 52.70 QS fehler = 662.66 QS total = 715.36	Varianz treat = 7.53 Varianz fehler = 4.36 Varianz total = 4.50		df Z = 7
	ε= 2	F = 1.83 E = 7.70	QS treat = 60.45 QS fehler = 716.16 QS total = 776.61	Varianz treat = 8.64 Varianz fehler = 4.71 Varianz total = 4.88		df N = 152
	ε=2.5	F = 2.05 E = 8.64	QS treat = 69.01 QS fehler = 730.04 QS total = 799.05	Varianz treat = 9.86 Varianz fehler = 4.80 Varianz total = 5.03		F(95%)= 2.08 (*)
	ε= 5%	F = 1.44 E = 6.23	QS treat = 38.95 QS fehler = 586.79 QS total = 625.74	Varianz treat = 5.56 Varianz fehler = 3.86 Varianz total = 3.94		F(99%)= 2.78 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 8.96	Hk = /			df = 7
	ε= 2	H = 9.64	Hk = /			CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 9.48	Hk = /			CHI(99%)=18.48(**)
	ε= 5%	H = 7.03	Hk = 10.11			

TABELLE NR. 62

VERSUCHSGRUPPEN				
POST	5	10	15	20
PRÄ	5	5	5	5

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 6.81 E = 21.19	QS treat = 63.81 QS fehler = 237.38 QS total = 301.19	Varianz treat = 21.27 Varianz fehler = 3.12 Varianz total = 3.81	**	df Z = 3
	ε= 2	F = 6.01 E = 19.17	QS treat = 79.13 QS fehler = 333.54 QS total = 412.67	Varianz treat = 26.38 Varianz fehler = 4.39 Varianz total = 5.22	**	df N = 76
	ε=2.5	F = 6.07 E = 19.32	QS treat = 113.38 QS fehler = 473.33 QS total = 586.71	Varianz treat = 37.79 Varianz fehler = 6.23 Varianz total = 7.43	**	F(95%)= 2.73 (*)
	ε= 5%	F = 5.13 E = 16.84	QS treat = 39.24 QS fehler = 193.65 QS total = 232.89	Varianz treat = 13.08 Varianz fehler = 2.55 Varianz total = 2.95	**	F(99%)= 4.06 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 14.84	Hk = /		**	df = 3
	ε= 2	H = 15.10	H = /		**	CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 13.09	Hk = /		**	CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 9.21	Hk = 12.62		**	

TABELLE NR. 63

VERSUCHSGRUPPEN				
POST	5	10	15	20
PRA	10	10	10	10

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 0.20 E = 0.79	QS treat = 4.08 QS fehler = 512.87 QS total = 516.95	Varianz treat = 1.36 Varianz fehler = 6.75 Varianz total = 6.54		df Z = 3
	ε= 2	F = 2.68 E = 9.59	QS treat = 44.28 QS fehler = 417.57 QS total = 461.85	Varianz treat = 14.76 Varianz fehler = 5.49 Varianz total = 5.85		df N = 76
	ε=2.5	F = 3.65 E = 12.60	QS treat = 92.38 QS fehler = 641.02 QS total = 733.40	Varianz treat = 30.79 Varianz fehler = 8.43 Varianz total = 9.28	*	F(95%)= 2.73 (*)
	ε= 5%	F = 1.30 E = 4.89	QS treat = 15.94 QS fehler = 309.95 QS total = 325.89	Varianz treat = 5.31 Varianz fehler = 4.00 Varianz total = 4.13		F(99%)= 4.06 (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 0.43	Hk = /			df = 3
	ε= 2	H = 5.71	Hk = /			CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε=2.5	H = 11.23	Hk = /		*	CHI(99%)=11.34(**)
	ε= 5%	H = 2.99	Hk = 3.90			

TABELLE NR. 64

VERSUCHSPOST

	5	10	15	20
POST	5	10	15	20
PRA	15	15	15	15

VARIANZ

ε=1.5	F = 3.38	QS treat = 39.63	Varianz treat = 13.21			df Z = 3
	E = 11.75	QS fehler = 297.43	Varianz fehler = 3.91		*	
		QS total = 337.06	Varianz total = 4.27			df N = 76
ε= 2	F = 2.85	QS treat = 27.10	Varianz treat = 9.06			
	E = 7.47	QS fehler = 336.54	Varianz fehler = 4.43			
		QS total = 363.72	Varianz total = 4.60			
ε=2.5	F = 3.77	QS treat = 45.59	Varianz treat = 15.20			F(95%)= 2.73 (*)
	E = 12.95	QS fehler = 306.51	Varianz fehler = 4.03		*	
		QS total = 352.10	Varianz total = 4.46			
ε= 5%	F = 2.50	QS treat = 28.56	Varianz treat = 9.52			F(99%)= 4.86 (**)
	E = 8.98	QS fehler = 289.54	Varianz fehler = 3.81			
		QS total = 318.10	Varianz total = 4.03			

TEST

ε=1.5	H = 7.55	Hk = 8.64	*	df = 3
ε= 2	H = 4.38	Hk = /		CHI(95%)= 7.81 (*)
ε=2.5	H = 7.72	Hk = 7.93	*	CHI(99%)=11.34(**)
ε= 5%	H = 5.82	Hk = 7.08		

TABELLE NR. 65

VERSUCHSPOST

	5	10	15	20
POST	5	10	15	20
PRA	20	20	20	20

VARIANZ

ε=1.5	F = 0.82	QS treat = 11.76	Varianz treat = 3.92			df Z = 3
	E = 3.12	QS fehler = 365.24	Varianz fehler = 4.81			
		QS total = 377.00	Varianz total = 4.77			df N = 76
ε= 2	F = 2.03	QS treat = 30.30	Varianz treat = 10.13			
	E = 7.40	QS fehler = 379.62	Varianz fehler = 5.00			
		QS total = 410.00	Varianz total = 5.19			
ε=2.5	F = 1.38	QS treat = 23.02	Varianz treat = 7.67			F(95%)= 2.73 (*)
	E = 5.15	QS fehler = 423.53	Varianz fehler = 5.57			
		QS total = 446.55	Varianz total = 5.65			
ε= 5%	F = 0.57	QS treat = 6.64	Varianz treat = 2.21			F(99%)= 4.86 (**)
	E = 2.18	QS fehler = 297.25	Varianz fehler = 3.91			
		QS total = 303.89	Varianz total = 3.85			

TEST

ε=1.5	H = 1.00	Hk = /		df = 3
ε= 2	H = 4.91	Hk = /		CHI(95%)= 7.81 (*)
ε=2.5	H = 2.11	Hk = /		CHI(99%)=11.34(**)
ε= 5%	H = 1.06	Hk = 1.44		

TABELLE NR. 66

Versuchsgruppen : (POST 15/PRA 20) vs (POST 20/PRA 15)

	ε = 1.5	ε = 2	ε = 2.5	ε = 5%	
t - TEST	t = 0	t = 0.19	t = 1.25	t = 0.7	df=38 t(95%)=2.03 t(99%)=2.72
U - TEST	U = /	U = /	U = /	U = /	df 1= 20 U(95%) = 127
	U'= /	U'= /	U'= /	U'= /	df 2= 20 U(99%) = 105

TABELLE NR. 67

VERSUCHSGRUPPEN

POST	5	10	15			
PRA	15	10	5			
VARIANZANALYSE	E=1.5	F = 3.79	QS treat = 46.23	Varianz treat = 20.11	*	df Z = 2
		E = 11.75	QS fehler = 302.19	Varianz fehler = 5.38		
			QS total = 342.42	Varianz total = 5.88		
	E= 2	F = 5.58	QS treat = 68.83	Varianz treat = 34.81		
		E = 16.38	QS fehler = 347.39	Varianz fehler = 6.09	**	df N = 57
			QS total = 415.42	Varianz total = 7.84		
	E=2.5	F = 13.18	QS treat = 165.43	Varianz treat = 82.72		
		E = 31.58	QS fehler = 359.81	Varianz fehler = 6.31	**	F(95%)= 3.17 (*)
			QS total = 525.24	Varianz total = 8.98		
	E= 5%	F = 3.63	QS treat = 26.51	Varianz treat = 13.25		
		E = 11.30	QS fehler = 208.84	Varianz fehler = 3.65	*	F(99%)= 5.02 (**)
			QS total = 234.55	Varianz total = 3.96		
TESTS	E=1.5	H = 7.59	Hk = 8.78		*	df = 2
	E= 2	H = 10.99	Hk = 11.45		**	CHI(95%)= 5.99 (*)
	E=2.5	H = 17.96	Hk = /		**	CHI(99%)= 9.21(**)
	E= 5%	H = 6.24	Hk = 7.4		*	

TABELLE NR. 68

VERSUCHSGRUPPEN

POST	5	10	15	20		
PRA	20	15	10	5		
VARIANZANALYSE	E=1.5	F = 0.85	QS treat = 13.11	Varianz treat = 4.37		
		E = 3.26	QS fehler = 388.87	Varianz fehler = 5.12		df Z = 3
			QS total = 401.98	Varianz total = 5.09		
	E= 2	F = 1.89	QS treat = 31.87	Varianz treat = 10.62		
		E = 6.93	QS fehler = 427.87	Varianz fehler = 5.63		df N = 76
			QS total = 459.74	Varianz total = 5.82		
	E=2.5	F = 1.33	QS treat = 24.92	Varianz treat = 8.31		
		E = 4.98	QS fehler = 475.93	Varianz fehler = 6.26		F(95%)= 2.73 (*)
			QS total = 500.85	Varianz total = 6.34		
	E= 5%	F = 1.31	QS treat = 10.94	Varianz treat = 3.65		
		E = 4.91	QS fehler = 211.75	Varianz fehler = 2.79		F(99%)= 4.06 (**)
			QS total = 222.69	Varianz total = 2.82		
TESTS	E=1.5	H = 1.39	Hk =			df = 3
	E= 2	H = 4.69	H = 4.96			CHI(95%)= 7.81 (*)
	E=2.5	H = 3.21	Hk = /			CHI(99%)=11.34(**)
	E= 5%	H = 1.76	Hk = 2.86			

TABELLE NR. 69

VERSUCHSGRUPPEN

POST			10	15	20	
PRA			20	15	10	
VARIANZANALYSE	E=1.5	F = 0.58	QS treat = 5.66	Varianz treat = 2.83		
		E = 1.72	QS fehler = 322.09	Varianz fehler = 5.65		df Z = 2
			QS total = 327.75	Varianz total = 5.56		
	E= 2	F = 1.95	QS treat = 21.33	Varianz treat = 10.66		
		E = 6.40	QS fehler = 311.99	Varianz fehler = 5.47		df N = 57
			QS total = 333.32	Varianz total = 5.65		
	E=2.5	F = 0.62	QS treat = 9.90	Varianz treat = 4.95		
		E = 2.14	QS fehler = 453.51	Varianz fehler = 7.96		F(95%)= 3.17 (*)
			QS total = 463.41	Varianz total = 7.85		
	E= 5%	F = 0.13	QS treat = 1.30	Varianz treat = 0.65		
		E = 0.44	QS fehler = 295.95	Varianz fehler = 5.19		F(99%)= 5.02 (**)
			QS total = 297.25	Varianz total = 5.04		
TESTS	E=1.5	H = 0.64	Hk = /			df = 2
	E= 2	H = 2.69	Hk = /			CHI(95%)= 5.99 (*)
	E=2.5	H = 1.81	Hk = /			CHI(99%)= 9.21(**)
	E= 5%	H = 0.19	Hk = 0.24			

Merkmal D

TABELLE NR. 70					
Versuchsgruppen : (POST 5/PRA 10) vs (POST 10/PRA 5)					
	$\varepsilon = 1.5$	$\varepsilon = 2$	$\varepsilon = 2.5$	$\varepsilon = 5\%$	
t - TEST	t = 1.76	t = 1.49	t = 2.19	t = 1.59	df=38 t(95%)=2.03 t(99%)=2.72
U - TEST	U = 252.5 U'= 147.5	U = 244.5 U'= 155.5	U = 247 U'= 153	U = / U'= /	df 1= 20 U(95%) = 127 df 2= 20 U(99%) = 105

Merkmal E

TABELLE NR. 71																	
		V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N	
POST		5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.45 E = 6.67			QS treat = 970.77 QS fehler = 13685.30 QS total = 14664.07					Varianz treat = 65.25 Varianz fehler = 45.82 Varianz total = 45.97							df Z = 15 df N = 304 F(95%)= 1.7 (*) F(99%)= 2.1 (**)
	ε= 2	F = 1.14 E = 5.32			QS treat = 865.67 QS fehler = 15420.40 QS total = 16286.07					Varianz treat = 57.71 Varianz fehler = 50.73 Varianz total = 51.85							
	ε=2.5	F = 1.21 E = 5.62			QS treat = 989.36 QS fehler = 16621.60 QS total = 17610.96					Varianz treat = 65.96 Varianz fehler = 54.68 Varianz total = 55.21							
H-TEST	ε=1.5	N = 20.63			Nk = /												df = 15 CHI(95%)=24.99 (*) CHI(99%)=30.56(**)
	ε= 2	N = 13.69			Nk = /												
	ε=2.5	N = 16.88			Nk = /												

Merkmal F

TABELLE NR. 72																	
		V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N	
POST		5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 1.12 E = 5.22			QS treat = 1010.66 QS fehler = 18335.30 QS total = 19345.96					Varianz treat = 67.38 Varianz fehler = 60.31 Varianz total = 60.65							df Z = 15 df N = 304 F(95%)= 1.7 (*) F(99%)= 2.1 (**)
	ε= 2	F = 0.81 E = 3.86			QS treat = 769.66 QS fehler = 19172.10 QS total = 19941.76					Varianz treat = 51.31 Varianz fehler = 63.07 Varianz total = 62.51							
	ε=2.5	F = 0.95 E = 4.49			QS treat = 651.37 QS fehler = 13856.20 QS total = 14507.57					Varianz treat = 43.42 Varianz fehler = 45.58 Varianz total = 45.48							
	ε= 5%	F = 0.76 E = 3.33			QS treat = 412.20 QS fehler = 10970.80 QS total = 12382.20					Varianz treat = 27.48 Varianz fehler = 34.09 Varianz total = 38.81							
H-TEST	ε=1.5	N = 13.14			Nk = /												df = 15 CHI(95%)=24.99 (*) CHI(99%)=30.57(**)
	ε= 2	N = 12.83			Nk = /												
	ε=2.5	N = 14.97			Nk = /												
	ε= 5%	N = /			Nk = /												

Merkmal G

TABELLE NR. 73																	
		V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N	
POST		5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
VARIANZ ANALYSE		F = 1.09 E = 5.12			QS treat = 507.16 QS fehler = 18893.00 QS total = 11478.16					Varianz treat = 39.14 Varianz fehler = 35.80 Varianz total = 35.96							df Z=15 df N=304 F(95%)= 1.7 (*) F(99%)= 2.1 (**)
H - TEST		N = 15.69			Nk = /												df=15 CHI(95%)=24.99 (*)

Merkmal H

TABELLE NR. 74

		V E R S U C H S G R U P P E N		
POST		5 5 5 5 10 10 10 10 15 15 15 15 20 20 20 20		
PRA		5 10 15 20 5 10 15 20 5 10 15 20 5 10 15 20		
VARIANZ	E=1.5	F = 1.88 QS treat = 344.80 Varianz treat = 22.99 E = 9.87 QS fehler = 3149.60 Varianz fehler = 22.99 QS total = 3494.40 Varianz total = 22.99		df Z= 15 df N=137 F(95%)=1.77 (*) F(99%)=2.22 (**)
	E= 2	F = 0.77 QS treat = 298.70 Varianz treat = 19.91 E = 5.24 QS fehler = 5400.94 Varianz fehler = 25.04 QS total = 5699.64 Varianz total = 25.44		df Z= 15 df N=209 F(95%)=1.72 (*) F(99%)=2.13 (**)
	E=2.5	F = 0.62 QS treat = 182.54 Varianz treat = 12.17 E = 3.65 QS fehler = 4814.35 Varianz fehler = 19.65 QS total = 4996.89 Varianz total = 22.31		df Z= 15 df N=245 F(95%)=1.72 (*) F(99%)=2.13 (**)
HYPOTHESE	E=1.5	H = / Hk = /		df = 15
	E= 2	H = / Hk = /		CHI(95%)=24.99(*)
	E=2.5	H = / Hk = /		CHI(99%)=30.56(**)

Merkmal I

TABELLE NR. 75

		V E R S U C H S G R U P P E N		
POST		5 5 5 5 10 10 10 10 15 15 15 15 20 20 20 20		
PRA		5 10 15 20 5 10 15 20 5 10 15 20 5 10 15 20		
VARIANZ	E=1.5	F = 8.73 QS treat = 901.92 Varianz treat = 66.13 E = 7.39 QS fehler = 11384.98 Varianz fehler = 82.52 QS total = 12286.82 Varianz total = 88.31		df Z= 15 df N=137 F(95%)=1.77 (*) F(99%)=2.22 (**)
	E= 2	F = 8.97 QS treat = 1542.88 Varianz treat = 102.80 E = 6.56 QS fehler = 21976.77 Varianz fehler = 105.15 QS total = 23518.77 Varianz total = 105.80		df Z= 15 df N=209 F(95%)=1.72 (*) F(99%)=2.13 (**)
	E=2.5	F = 1.38 QS treat = 2150.88 Varianz treat = 143.40 E = 7.44 QS fehler = 26752.56 Varianz fehler = 109.19 QS total = 28903.38 Varianz total = 111.17		df Z= 15 df N=245 F(95%)=1.72 (*) F(99%)=2.13 (**)
HYPOTHESE	E=1.5	H = / Hk = /		df = 15
	E= 2	H = / Hk = /		CHI(95%)=24.99(*)
	E=2.5	H = / Hk = /		CHI(99%)=30.56(**)

Merkmal J

TABELLE NR. 76

		V E R S U C H S G R U P P E N		
POST		5 5 5 5 10 10 10 10 15 15 15 15 20 20 20 20		
PRA		5 10 15 20 5 10 15 20 5 10 15 20 5 10 15 20		
VARIANZ	E=1.5	F = 0.54 QS treat = 156.93 Varianz treat = 14.27 E = 21.14 QS fehler = 585.33 Varianz fehler = 26.61 QS total = 742.26 Varianz total = 22.49		df Z= 11 df N= 22 F(95%)= 2.26 (*) F(99%)= 3.18 (**)
	E= 2	F = 0.96 QS treat = 304.35 Varianz treat = 20.29 E = 18.43 QS fehler = 1346.85 Varianz fehler = 21.04 QS total = 1651.20 Varianz total = 20.96		df Z= 15 df N=64 F(95%)= 1.84 (*) F(99%)= 2.35 (**)
	E=2.5	F = 0.40 QS treat = 119.92 Varianz treat = 8.00 E = 4.44 QS fehler = 2575.08 Varianz fehler = 19.81 QS total = 2695.00 Varianz total = 18.59		df Z= 15 df N=130 F(95%)= 1.77 (*) F(99%)= 2.22 (**)
HYPOTHESE	E=1.5	H = / Hk = /		df = 11
	E= 2	H = / Hk = /		CHI(95%)=19.67(*)
	E=2.5	H = / Hk = /		CHI(99%)=24.73(**)

Merkmal K

TABELLE NR. 77

		V E R S U C H S G R U P P E N															
POST		5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
VARIANZ ANALYSE	ε=1.5	F = 0.73 E = 26.66			QS treat = 708.85 QS fehler = 2145.63 QS total = 2925.68					Varianz treat = 78.91 Varianz fehler = 97.53 Varianz total = 80.66							df 2= 11 df N= 22 F(95%)= 2.26 (o) F(99%)= 3.18 (oo)
	ε= 2	F = 0.89 E = 17.28			QS treat = 1042.41 QS fehler = 8048.75 QS total = 18711.16					Varianz treat = 122.83 Varianz fehler = 138.57 Varianz total = 135.58							df 2= 15 df N=64 F(95%)= 1.84 (o) F(99%)= 2.35 (oo)
	ε=2.5	F = 1.22 E = 12.32			QS treat = 2563.10 QS fehler = 17812.10 QS total = 20315.20					Varianz treat = 166.97 Varianz fehler = 137.02 Varianz total = 148.11							df 2= 15 df N=130 F(95%)= 1.77 (o) F(99%)= 2.22 (oo)
KRUSKAL-WALLIS TEST	ε=1.5	H = / Hk = /															df = 11 CHI(95%)=19.67(o) CHI(99%)=24.73(oo)
	ε= 2	H = / Hk = /															
	ε=2.5	H = / Hk = /															

Merkmal A

TABELLE NR. 78

t - TEST

Versuchsgruppen : POST (5 oder 10) vs POST (15 oder 20)

ε = 1.5	t = 5.55	df = 318
ε = 2	t = 5.42	t(95%)= 1.97
ε = 2.5	t = 5.54	t(99%)= 2.60
ε = 5 %	t =	

Merkmal D

TABELLE NR. 79

t - TEST

Versuchsgruppen : POST (5 oder 10) vs POST (15 oder 20)

ε = 1.5	t = 2.68	df = 318
ε = 2	t = 4.31	t(95%)= 1.97
ε = 2.5	t = 4.77	t(99%)= 2.60
ε = 5 %	t = 0.74	

TABELLE NR. 80

VERSUCHSGRUPPEN																
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRÄ	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZANALYSE	ε =1.5	F = 2.10 E = 9.70	QS treat = 266.19 QS fehler = 2477.20 QS total = 2743.39	Varianz treat = 17.75 Varianz fehler = 8.15 Varianz total = 8.60	**	df Z = 15 df N = 304
	ε = 2	F = 2.12 E = 9.46	QS treat = 339.04 QS fehler = 3244.70 QS total = 3583.74	Varianz treat = 22.60 Varianz fehler = 10.67 Varianz total = 11.23	**	
	ε =2.5	F = 2.15 E = 9.60	QS treat = 333.47 QS fehler = 3140.90 QS total = 3474.37	Varianz treat = 22.23 Varianz fehler = 10.33 Varianz total = 10.89	**	F(95%) = 1.7 (*) F(99%) = 2.1 (**)
H-TEST	ε =1.5	H = 30.11	HK = 30.39		*	df = 15
	ε = 2	H = 28.21	HK = 28.44		*	CHI(95%)=24.99 (*)
	ε =2.5	H = 29.05	HK = 29.30		*	CHI(99%)=30.57(**)

TABELLE NR. 81

VERSUCHSGRUPPEN												
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15
PRÄ	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZANALYSE	ε =1.5	F = 1.55 E = 6.97	QS treat = 141.60 QS fehler = 1891.50 QS total = 2033.10	Varianz treat = 12.88 Varianz fehler = 8.30 Varianz total = 8.51		df Z = 11 df N = 228
	ε = 2	F = 1.60 E = 7.51	QS treat = 205.98 QS fehler = 2537.61 QS total = 2743.59	Varianz treat = 18.73 Varianz fehler = 11.13 Varianz total = 11.48		
	ε =2.5	F = 1.67 E = 7.47	QS treat = 189.85 QS fehler = 2350.65 QS total = 2540.50	Varianz treat = 17.26 Varianz fehler = 10.31 Varianz total = 10.63		F(95%)= 1.84 (*) F(99%)= 2.34(**)
H-TEST	ε =1.5	H = 14.66	HK = 14.80			df = 11
	ε = 2	H = 15.05	HK = 15.16			CHI(95%)=19.67(*)
	ε =2.5	H = 16.16	HK = 16.27			CHI(99%)=24.73(**)

TABELLE NR. 82

VERSUCHSGRUPPEN												
POST	5	5	5	5	15	15	15	15	20	20	20	20
PRÄ	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZANALYSE	ε =1.5	F = 1.67 E = 7.40	QS treat = 156.09 QS fehler = 1931.50 QS total = 2087.59	Varianz treat = 14.19 Varianz fehler = 8.47 Varianz total = 8.73		df Z = 11 df N = 228
	ε = 2	F = 1.22 E = 5.57	QS treat = 145.10 QS fehler = 2459.85 QS total = 2604.95	Varianz treat = 13.19 Varianz fehler = 10.79 Varianz total = 10.90		
	ε =2.5	F = 1.24 E = 5.64	QS treat = 141.56 QS fehler = 2368.41 QS total = 2509.97	Varianz treat = 12.87 Varianz fehler = 10.39 Varianz total = 10.50		F(95%)= 1.84 (*) F(99%)= 2.34 (**)
H-TEST	ε =1.5	H = 10.24	HK = 10.30			df = 11
	ε = 2	H = 13.97	HK = 14.07			CHI(95%)=19.67(*)
	ε =2.5	H = 13.84	HK = 13.95			CHI(99%)=24.73(**)

TABELLE NR. 83

VERSUCHSGRUPPEN												
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	20	20	20	20
PRÄ	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZANALYSE	ε =1.5	F = 2.86 E = 12.12	QS treat = 243.24 QS fehler = 1764.50 QS total = 2007.74	Varianz treat = 22.11 Varianz fehler = 7.74 Varianz total = 8.40	**	df Z = 11 df N = 228
	ε = 2	F = 2.64 E = 11.28	QS treat = 297.63 QS fehler = 2340.25 QS total = 2637.88	Varianz treat = 27.06 Varianz fehler = 10.26 Varianz total = 11.26	**	
	ε = 2.5	F = 2.55 E = 10.97	QS treat = 283.63 QS fehler = 2301.86 QS total = 2585.49	Varianz treat = 25.78 Varianz fehler = 10.10 Varianz total = 10.82	**	F(95%)= 1.84 (*) F(99%)= 2.34 (**)
H-TEST	ε =1.5	H = 27.94	HK = 28.21		**	df = 11
	ε = 2	H = 25.83	HK = 26.01		**	CHI(95%)=19.67 (*)
	ε =2.5	H = 24.49	HK = 24.66		*	CHI(99%)=24.73(**)

TABELLE NR. 84

VERSUCHSPERSONEN

POST		10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
VARIA	ε=1.5	F = 2.41	QS treat = 214.64		Varianz treat = 19.51								
		E = 10.43	QS fehler = 1844.10		Varianz fehler = 8.09							**	df Z = 11
			QS total = 2058.74		Varianz total = 9.61								df N = 220
	ε=2	F = 2.60	QS treat = 300.24		Varianz treat = 27.29								
		E = 11.13	QS fehler = 2396.48		Varianz fehler = 10.51							**	
			QS total = 2696.64		Varianz total = 11.20								F(95%)= 1.84 (*)
	ε=2.5	F = 2.62	QS treat = 304.17		Varianz treat = 27.65								
		E = 11.24	QS fehler = 2481.80		Varianz fehler = 10.53							**	F(99%)= 2.34 (**)
			QS total = 2785.97		Varianz total = 11.32								
HAUPT	ε=1.5	H = 24.73	Hk = 24.94									**	df = 11
	ε=2	H = 24.65	Hk = 24.79									**	CHI(95%)=19.67 (*)
	ε=2.5	H = 25.81	Hk = 25.94									**	CHI(99%)=24.73(**)

TABELLE NR. 85

VERSUCHSPERSONEN

POST		5	5	5	5	10	10	10	10
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20
VARIA	ε=1.5	F = 1.56	QS treat = 84.81		Varianz treat = 12.12				
		E = 6.71	QS fehler = 1178.80		Varianz fehler = 7.76				df Z = 7
			QS total = 1263.61		Varianz total = 7.95				df N = 152
	ε=2	F = 1.43	QS treat = 107.19		Varianz treat = 15.31				
		E = 6.16	QS fehler = 1633.15		Varianz fehler = 10.74				
			QS total = 1740.34		Varianz total = 10.95				F(95%)= 2.08 (*)
	ε=2.5	F = 1.86	QS treat = 74.00		Varianz treat = 10.57				
		E = 4.67	QS fehler = 1511.60		Varianz fehler = 9.94				F(99%)= 2.78 (**)
			QS total = 1585.60		Varianz total = 9.97				
HAUPT	ε=1.5	H = 8.84	Hk = 8.92						df = 7
	ε=2	H = 8.78	Hk = 8.75						CHI(95%)=14.07(*)
	ε=2.5	H = 6.59	Hk = 6.63						CHI(99%)=18.48(**)

TABELLE NR. 86

VERSUCHSPERSONEN

POST		5	5	5	5	15	15	15	15
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20
VARIA	ε=1.5	F = 1.87	QS treat = 66.60		Varianz treat = 9.51				
		E = 4.72	QS fehler = 1345.80		Varianz fehler = 8.85				df Z = 7
			QS total = 1412.40		Varianz total = 8.88				df N = 152
	ε=2	F = 0.83	QS treat = 67.10		Varianz treat = 9.60				
		E = 3.69	QS fehler = 1752.75		Varianz fehler = 11.53				
			QS total = 1819.93		Varianz total = 11.45				F(95%)= 2.08 (*)
	ε=2.5	F = 0.90	QS treat = 65.60		Varianz treat = 9.37				
		E = 3.99	QS fehler = 1578.15		Varianz fehler = 10.38				F(99%)= 2.78 (**)
			QS total = 1643.75		Varianz total = 10.34				
HAUPT	ε=1.5	H = 6.81	Hk = 6.86						df = 7
	ε=2	H = 5.25	Hk = 5.29						CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 6.25	Hk = 6.29						CHI(99%)=18.48(**)

TABELLE NR. 87

VERSUCHSPERSONEN

POST		5	5	5	5	20	20	20	20
PRA		5	10	15	20	5	10	15	20
VARIA	ε=1.5	F = 2.57	QS treat = 144.17		Varianz treat = 20.60				
		E = 10.58	QS fehler = 1218.80		Varianz fehler = 8.82			*	df Z = 7
			QS total = 1362.97		Varianz total = 8.57				df N = 152
	ε=2	F = 1.82	QS treat = 130.20		Varianz treat = 18.60				
		E = 7.72	QS fehler = 1355.40		Varianz fehler = 10.23				
			QS total = 1685.60		Varianz total = 10.60				F(95%)= 2.08 (*)
	ε=2.5	F = 1.73	QS treat = 121.90		Varianz treat = 17.41				
		E = 7.30	QS fehler = 1529.36		Varianz fehler = 10.06				F(99%)= 2.78 (**)
			QS total = 1651.26		Varianz total = 10.39				
HAUPT	ε=1.5	H = 16.89	Hk = 17.01					*	df = 7
	ε=2	H = 12.79	Hk = 12.88						CHI(95%)=14.07 (*)
	ε=2.5	H = 11.52	Hk = 11.63						CHI(99%)=18.48(**)

TABELLE NR. 88

		VERSUCHSGRUPPEN							
POST		10	10	10	10	15	15	15	15
PRÄ		5	10	15	20	5	10	15	20

	ε		QS	Varianz		
VARIANZANALYSE	ε =1.5	F = 1.84 E = 7.81	QS treat = 106.70 QS fehler = 1258.40 QS total = 1365.10	Varianz treat = 15.24 Varianz fehler = 8.28 Varianz total = 8.59		df Z = 7
	ε = 2	F = 2.39 E = 9.90	QS treat = 185.66 QS fehler = 1689.30 QS total = 1874.96	Varianz treat = 26.52 Varianz fehler = 11.11 Varianz total = 11.79	*	df N = 152
	ε =2.5	F = 2.40 E = 9.93	QS treat = 177.79 QS fehler = 1611.55 QS total = 1789.34	Varianz treat = 25.40 Varianz fehler = 10.60 Varianz total = 11.25	*	F(95%)= 2.08 (*) F(99%)= 2.78 (**)
H-TEST	ε =1.5	H = 11.44	HK = 11.54			df = 7
	ε = 2	H = 13.16	HK = 13.25			CHI(95%)=14.07 (*)
	ε =2.5	H = 14.44	HK = 14.52		*	CHI(99%)=18.48(**)

TABELLE NR. 89

		VERSUCHSGRUPPEN							
POST		10	10	10	10	20	20	20	20
PRÄ		5	10	15	20	5	10	15	20

	ε		QS	Varianz		
VARIANZANALYSE	ε =1.5	F = 3.82 E = 14.96	QS treat = 198.98 QS fehler = 1131.40 QS total = 1330.38	Varianz treat = 28.43 Varianz fehler = 7.44 Varianz total = 8.37	**	df Z = 7
	ε = 2	F = 3.94 E = 15.37	QS treat = 270.99 QS fehler = 1491.95 QS total = 1762.94	Varianz treat = 38.71 Varianz fehler = 9.82 Varianz total = 11.09	**	df N = 152
	ε =2.5	F = 3.70 E = 14.55	QS treat = 266.09 QS fehler = 1562.76 QS total = 1828.85	Varianz treat = 38.01 Varianz fehler = 10.28 Varianz total = 11.50	**	F(95%)= 2.08 (*) F(99%)= 2.78 (**)
H-TEST	ε =1.5	H = 23.32	HK = 23.51		**	df = 7
	ε = 2	H = 22.90	HK = 23.14		**	CHI(95%)=14.07 (*)
	ε =2.5	H = 21.90	HK 22.09		**	CHI(99%)=18.48(**)

TABELLE NR. 90

		VERSUCHSGRUPPEN							
POST		15	15	15	15	20	20	20	20
PRÄ		5	10	15	20	5	10	15	20

	ε		QS	Varianz		
VARIANZANALYSE	ε =1.5	F = 1.14 E = 5.02	QS treat = 68.58 QS fehler = 1298.40 QS total = 1366.98	Varianz treat = 9.80 Varianz fehler = 8.54 Varianz total = 8.60		df Z = 7
	ε = 2	F = 0.70 E = 3.11	QS treat = 51.80 QS fehler = 1611.55 QS total = 1663.35	Varianz treat = 7.40 Varianz fehler = 10.60 Varianz total = 10.46		df N = 152
	ε =2.5	F = 0.69 E = 3.06	QS treat = 51.47 QS fehler = 1629.30 QS total = 1680.77	Varianz treat = 7.35 Varianz fehler = 10.72 Varianz total = 10.57		F(95%)= 2.08 (*) F(99%)= 2.78 (**)
H-TEST	ε =1.5	H = 8.81	HK = 8.88			df = 7
	ε = 2	H = 6.39	HK = 6.43			CHI(95%)=14.07 (*)
	ε =2.5	H = 5.88	HK = 5.93			CHI(99%)=18.48(**)

TABELLE NR. 91

		VERSUCHSGRUPPEN			
POST		5	5	5	5
PRÄ		5	10	15	20

	ε		QS	Varianz		
VARIANZANALYSE	ε =1.5	F = 1.31 E = 4.93	QS treat = 32.35 QS fehler = 633.10 QS total = 665.95	Varianz treat = 10.95 Varianz fehler = 8.33 Varianz total = 8.43		df Z = 3
	ε = 2	F = 0.56 E = 2.18	QS treat = 18.90 QS fehler = 848.30 QS total = 867.20	Varianz treat = 6.30 Varianz fehler = 11.16 Varianz total = 10.98		df N = 76
	ε =2.5	F = 0.40 E = 1.55	QS treat = 11.70 QS fehler = 739.10 QS total = 750.80	Varianz treat = 3.90 Varianz fehler = 9.73 Varianz total = 9.50		F(95%)= 2.73 (*) F(99%)= 4.06 (**)
H-TEST	ε =1.5	H = 2.94	HK = 2.95			df = 3
	ε = 2	H = 1.74	HK = 1.74			CHI(95%)= 7.81 (*)
	ε =2.5	H = 1.42	HK = 1.43			CHI(99%)=11.34(**)

TABELLE NR. 92

		V E R S U C H S G R U P P E N		
POST		10 10 10 10		
PRA		5 10 15 20		
VARIANZ		F = 2.18 QS treat = 47.85 Varianz treat = 15.68		df Z = 3
	E =1.5	E = 7.93 QS fehler = 545.70 Varianz fehler = 7.18		
		QS total = 592.75 Varianz total = 7.50		df N = 76
		F = 2.32 QS treat = 72.04 Varianz treat = 24.01		
	E = 2	E = 8.41 QS fehler = 784.85 Varianz fehler = 10.33		
		QS total = 856.89 Varianz total = 10.85		F(95%)= 2.73 (*)
		F = 1.20 QS treat = 36.69 Varianz treat = 12.23		
	E =2.5	E = 4.53 QS fehler = 772.50 Varianz fehler = 10.16		F(99%)= 4.86 (**)
		QS total = 809.19 Varianz total = 10.24		
MITTEL	E =1.5	M = 5.63 MR = 5.69		df = 3
TEST	E = 2	M = 5.99 MR = 6.81		CHI(95%)= 7.81 (*)
	E =2.5	M = 2.00 MR = 2.82		CHI(99%)=11.34(**)

TABELLE NR. 93

		V E R S U C H S G R U P P E N		
POST		15 15 15 15		
PRA		5 10 15 20		
VARIANZ		F = 0.40 QS treat = 11.25 Varianz treat = 3.75		df Z = 3
	E =1.5	E = 1.55 QS fehler = 712.70 Varianz fehler = 9.38		
		QS total = 723.95 Varianz total = 9.16		df N = 76
		F = 0.31 QS treat = 11.23 Varianz treat = 3.74		
	E = 2	E = 1.22 QS fehler = 984.45 Varianz fehler = 11.90		
		QS total = 995.68 Varianz total = 11.59		F(95%)= 2.73 (*)
		F = 0.51 QS treat = 16.84 Varianz treat = 5.61		
	E =2.5	E = 1.97 QS fehler = 839.85 Varianz fehler = 11.84		F(99%)= 4.86 (**)
		QS total = 855.89 Varianz total = 10.83		
MITTEL	E =1.5	M = 1.64 MR = 1.65		df = 3
TEST	E = 2	M = 1.40 MR = 1.40		CHI(95%)= 7.81 (*)
	E =2.5	M = 1.84 MR = 1.86		CHI(99%)=11.34(**)

TABELLE NR. 94

		V E R S U C H S G R U P P E N		
POST		20 20 20 20		
PRA		5 10 15 20		
VARIANZ		F = 2.08 QS treat = 46.30 Varianz treat = 15.43		df Z = 3
	E =1.5	E = 7.33 QS fehler = 585.70 Varianz fehler = 7.71		
		QS total = 632.00 Varianz total = 8.00		df N = 76
		F = 1.18 QS treat = 32.96 Varianz treat = 10.97		
	E = 2	E = 4.45 QS fehler = 707.10 Varianz fehler = 9.30		
		QS total = 740.06 Varianz total = 9.37		F(95%)= 2.73 (*)
		F = 0.79 QS treat = 24.64 Varianz treat = 8.21		
	E =2.5	E = 3.02 QS fehler = 790.25 Varianz fehler = 10.40		F(99%)= 4.86 (**)
		QS total = 814.89 Varianz total = 10.32		
MITTEL	E =1.5	M = 5.81 MR = 5.85		df = 3
TEST	E = 2	M = 3.87 MR = 3.90		CHI(95%)= 7.81 (*)
	E =2.5	M = 2.56 MR = 2.50		CHI(99%)=11.34(**)

TABELLE NR. 95

		V E R S U C H S G R U P P E N		
POST		5 5 5 10 10 10 15 15 15 20 20 20		
PRA		5 10 15 5 10 15 5 10 15 5 10 15		
VARIANZ		F = 2.92 QS treat = 245.45 Varianz treat = 22.31	**	df Z = 11
	E =1.5	E = 12.37 QS fehler = 1739.55 Varianz fehler = 7.63		
		QS total = 1985.00 Varianz total = 8.31		df N = 228
		F = 2.53 QS treat = 285.81 Varianz treat = 25.98		
	E = 2	E = 10.86 QS fehler = 2344.85 Varianz fehler = 10.28	**	
		QS total = 2630.66 Varianz total = 11.81		F(95%)= 1.84 (*)
		F = 2.32 QS treat = 259.76 Varianz treat = 23.61		
	E =2.5	E = 10.86 QS fehler = 2323.41 Varianz fehler = 10.19	*	F(99%)= 2.34 (**)
		QS total = 2583.17 Varianz total = 10.81		
MITTEL	E =1.5	M = 20.40 MR = 20.75	**	df = 11
TEST	E = 2	M = 23.55 MR = 23.71	*	CHI(95%)=19.67 (*)
	E =2.5	M = 21.72 MR = 21.87	*	CHI(99%)=24.73(**)

TABELLE NR. 96

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N
POST	5		5	5	10		10	10	15		15	15	20		20	20
PRA	5		15	20	5		15	20	5		15	20	5		15	20

VARIANZ	F = 2.87	QS treat = 188.33	Varianz treat = 16.39	df Z = 11
	E = 9.88	QS fehler = 1886.65	Varianz fehler = 7.92	
		QS total = 1986.98	Varianz total = 8.31	df N = 228
VARIANZ	F = 1.73	QS treat = 199.97	Varianz treat = 18.18	
	E = 7.69	QS fehler = 2481.68	Varianz fehler = 10.53	
		QS total = 2681.57	Varianz total = 10.89	
VARIANZ	F = 1.68	QS treat = 192.46	Varianz treat = 17.50	F(95%)= 1.84 (*)
	E = 7.51	QS fehler = 2371.39	Varianz fehler = 10.40	F(99%)= 2.34 (**)
		QS total = 2563.85	Varianz total = 10.73	
MITTEL	M = 21.89	MR = 22.06		df = 11
MITTEL	M = 17.72	MR = 17.87		CHI(95%)=19.67 (*)
MITTEL	M = 18.03	MR = 18.19		CHI(99%)=24.73(**)

TABELLE NR. 97

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N
POST	5	5		5	10	10		10	15	15		15	20	20		20
PRA	5	10		20	5	10		20	5	10		20	5	10		20

VARIANZ	F = 1.64	QS treat = 151.10	Varianz treat = 13.74	df Z = 11
	E = 7.34	QS fehler = 1908.30	Varianz fehler = 8.37	
		QS total = 2059.40	Varianz total = 8.62	df N = 228
VARIANZ	F = 2.06	QS treat = 257.99	Varianz treat = 23.45	
	E = 9.03	QS fehler = 2598.60	Varianz fehler = 11.40	
		QS total = 2856.59	Varianz total = 11.95	
VARIANZ	F = 2.31	QS treat = 269.93	Varianz treat = 24.54	F(95%)= 1.84 (*)
	E = 10.02	QS fehler = 2424.85	Varianz fehler = 10.64	F(99%)= 2.34 (**)
		QS total = 2694.78	Varianz total = 11.28	
MITTEL	M = 15.93	MR = 16.05		df = 11
MITTEL	M = 19.39	MR = 19.73		CHI(95%)=19.67 (*)
MITTEL	M = 22.36	MR = 22.52		CHI(99%)=24.73(**)

TABELLE NR. 98

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N
POST	5	5	5		10	10	10		15	15	15		20	20	20
PRA	10	15	20		10	15	20		10	15	20		10	15	20

VARIANZ	F = 2.14	QS treat = 204.22	Varianz treat = 18.57	df Z = 11
	E = 9.36	QS fehler = 1977.10	Varianz fehler = 8.67	
		QS total = 2181.32	Varianz total = 9.13	df N = 228
VARIANZ	F = 2.22	QS treat = 255.35	Varianz treat = 23.21	
	E = 9.66	QS fehler = 2389.05	Varianz fehler = 10.48	
		QS total = 2644.40	Varianz total = 11.86	
VARIANZ	F = 2.40	QS treat = 266.46	Varianz treat = 24.22	F(95%)= 1.84 (*)
	E = 10.37	QS fehler = 2303.05	Varianz fehler = 10.10	F(99%)= 2.34 (**)
		QS total = 2569.51	Varianz total = 10.75	
MITTEL	M = 22.37	MR = 22.57		df = 11
MITTEL	M = 22.25	MR = 22.40		CHI(95%)=19.67 (*)
MITTEL	M = 23.75	MR = 23.88		CHI(99%)=24.73(**)

TABELLE NR. 99

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N
POST	5	5		10	10			15	15			20	20		
PRA	5	10		5	10			5	10			5	10		

VARIANZ	F = 2.30	QS treat = 123.80	Varianz treat = 17.69	df Z = 7
	E = 9.56	QS fehler = 1170.65	Varianz fehler = 7.70	
		QS total = 1294.45	Varianz total = 8.14	df N = 152
VARIANZ	F = 2.45	QS treat = 191.34	Varianz treat = 27.33	
	E = 10.12	QS fehler = 1698.75	Varianz fehler = 11.18	
		QS total = 1890.09	Varianz total = 11.89	
VARIANZ	F = 2.55	QS treat = 189.88	Varianz treat = 27.81	F(95%)= 2.08 (*)
	E = 10.53	QS fehler = 1607.36	Varianz fehler = 10.57	F(99%)= 2.78 (**)
		QS total = 1796.44	Varianz total = 11.30	
MITTEL	M = 13.60	MR = 13.68		df = 7
MITTEL	M = 14.23	MR = 14.29		CHI(95%)=14.07 (*)
MITTEL	M = 14.69	MR = 14.75		CHI(99%)=18.48(**)

TABELLE NR. 100

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N		
POST	5		5		10		10		15		15		20		20		
PRA	5		15		5		15		5		15		5		15		
V A R I A N Z	E =1.5	F = 3.20 E = 12.83		QS treat = 157.40 QS fehler = 1069.00 QS total = 1226.40		Varianz treat = 22.49 Varianz fehler = 7.83 Varianz total = 7.71									**	df Z = 7 df N = 152	
	A =2	F = 2.19 E = 9.15		QS treat = 151.23 QS fehler = 1501.75 QS total = 1652.98		Varianz treat = 21.60 Varianz fehler = 9.88 Varianz total = 10.48									*		F(95%)= 2.08 (*)
	S =2.5	F = 1.69 E = 7.22		QS treat = 128.87 QS fehler = 1553.98 QS total = 1674.77		Varianz treat = 17.27 Varianz fehler = 10.22 Varianz total = 10.53											F(99%)= 2.78 (**)
H - T E S T	=1.5	H = 19.97		HK = 20.19											**	df = 7	
	=2	H = 12.94		HK = 13.82													CHI(95%)=14.07 (*)
	=2.5	H = 10.45		HK = 10.54													CHI(99%)=18.48(**)

TABELLE NR. 101

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N		
POST	5			5	10			10	15			15	20			20	
PRA	5			20	5			20	5			20	5			20	
V A R I A N Z	E =1.5	F = 1.45 E = 4.25		QS treat = 82.50 QS fehler = 1237.75 QS total = 1320.25		Varianz treat = 11.79 Varianz fehler = 8.14 Varianz total = 8.30										df Z = 7 df N = 152	
	A =2	F = 1.66 E = 7.11		QS treat = 134.41 QS fehler = 1755.50 QS total = 1889.91		Varianz treat = 19.20 Varianz fehler = 11.55 Varianz total = 11.89											F(95%)= 2.08 (*)
	S =2.5	F = 1.83 E = 7.78		QS treat = 139.74 QS fehler = 1655.35 QS total = 1795.09		Varianz treat = 19.96 Varianz fehler = 10.89 Varianz total = 11.29											F(99%)= 2.78 (**)
N - T E S T	=1.5	N = 9.49		NK = 9.54												df = 7	
	=2	N = 10.58		NK = 10.64													CHI(95%)=14.07 (*)
	=2.5	N = 12.31		NK = 12.40													CHI(99%)=18.48(**)

TABELLE NR. 102

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N		
POST	5	5			10	10			15	15			20	20			
PRA	10	15			10	15			10	15			10	15			
V A R I A N Z	E =1.5	F = 3.22 E = 12.90		QS treat = 183.65 QS fehler = 1239.45 QS total = 1423.10		Varianz treat = 26.24 Varianz fehler = 8.15 Varianz total = 8.95									**	df Z = 7 df N = 152	
	A =2	F = 2.90 E = 12.80		QS treat = 204.56 QS fehler = 1489.21 QS total = 1693.77		Varianz treat = 29.22 Varianz fehler = 9.80 Varianz total = 10.65									**		F(95%)= 2.08 (*)
	S =2.5	F = 2.82 E = 11.50		QS treat = 192.94 QS fehler = 1485.56 QS total = 1678.50		Varianz treat = 27.56 Varianz fehler = 9.77 Varianz total = 10.56									**		F(99%)= 2.78 (**)
H - T E S T	=1.5	H = 20.50		HK = 20.61											**	df = 7	
	=2	H = 17.93		HK = 18.07											*		CHI(95%)=14.07 (*
	=2.5	H = 16.65		HK = 16.75											*		CHI(99%)=18.48(**

TABELLE NR. 103

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N		
POST	5		5		10		10		15		15		20		20		
PRA	10		20		10		20		10		20		10		20		
V A R I A N Z	E =1.5	F = 1.35 E = 5.87		QS treat = 87.78 QS fehler = 1408.20 QS total = 1495.98		Varianz treat = 12.54 Varianz fehler = 9.26 Varianz total = 9.41										df Z = 7 df N = 152	
	A =2	F = 2.23 E = 9.33		QS treat = 179.29 QS fehler = 1742.96 QS total = 1922.25		Varianz treat = 25.61 Varianz fehler = 11.47 Varianz total = 12.89									*		F(95%)= 2.08 (*)
	S =2.5	F = 2.77 E = 11.38		QS treat = 202.10 QS fehler = 1587.00 QS total = 1789.10		Varianz treat = 28.87 Varianz fehler = 10.44 Varianz total = 11.25									*		F(99%)= 2.78 (**)
H - T E S T	=1.5	H = 8.35		HK = 8.41												df = 7	
	=2	H = 13.60		HK = 13.67													CHI(95%)=14.07 (*
	=2.5	H = 16.64		HK = 16.77											*		CHI(99%)=18.48(**

TABELLE NR. 104

	VERSUCHSGRUPPEN				
POST	5 5	10 10	15 15	20 20	
PRÄ	15 20	15 20	15 20	15 20	

VARIANZANALYSE ε=1.5	F = 1.85 E = 7.83	QS treat = 111.14 QS fehler = 1306.55 QS total = 1417.69	Varianz treat = 15.88 Varianz fehler = 8.60 Varianz total = 8.92		df Z = 7
ε=2	F = 1.44 E = 6.23	QS treat = 102.65 QS fehler = 1545.95 QS total = 1648.60	Varianz treat = 14.66 Varianz fehler = 10.17 Varianz total = 10.37		df N = 152
ε=2.5	F = 1.70 E = 7.27	QS treat = 120.19 QS fehler = 1533.54 QS total = 1653.73	Varianz treat = 17.17 Varianz fehler = 10.09 Varianz total = 10.40		F(95%)= 2.08 (*) F(99%)= 2.78 (**)
H-TEST ε=1.5	H = 13.49	Hk = 13.59			df = 7
ε=2	H = 10.82	Hk = 10.89			CHI(95%)=14.07 (*)
ε=2.5	H = 12.56	Hk = 12.64			CHI(99%)=18.48(**)

TABELLE NR. 105

	VERSUCHSGRUPPEN				
POST	5	10	15	20	
PRÄ	5	5	5	5	

VARIANZANALYSE ε=1.5	F = 3.11 E = 10.94	QS treat = 61.45 QS fehler = 500.10 QS total = 561.55	Varianz treat = 20.48 Varianz fehler = 6.58 Varianz total = 7.11	*	df Z = 3
ε=2	F = 2.32 E = 8.41	QS treat = 78.54 QS fehler = 855.65 QS total = 934.19	Varianz treat = 26.18 Varianz fehler = 11.26 Varianz total = 11.83		df N = 76
ε=2.5	F = 2.02 E = 7.39	QS treat = 66.84 QS fehler = 837.85 QS total = 904.69	Varianz treat = 22.28 Varianz fehler = 11.02 Varianz total = 11.45		F(95%)= 2.73 (*) F(99%)= 4.06 (**)
H-TEST ε=1.5	H = 7.58	Hk = 7.64			df = 3
ε=2	H = 5.75	Hk = 5.77			CHI(95%)= 7.81 (*)
ε=2.5	H = 4.77	Hk = 4.78			CHI(99%)=11.34(**)

TABELLE NR. 106

	VERSUCHSGRUPPEN				
POST	5	10	15	20	
PRÄ	10	10	10	10	

VARIANZANALYSE ε=1.5	F = 2.00 E = 7.30	QS treat = 52.84 QS fehler = 670.55 QS total = 723.39	Varianz treat = 17.61 Varianz fehler = 8.82 Varianz total = 9.16		df Z = 3
ε=2	F = 3.27 E = 11.44	QS treat = 108.89 QS fehler = 843.10 QS total = 951.99	Varianz treat = 36.30 Varianz fehler = 11.09 Varianz total = 12.05	*	df N = 76
ε=2.5	F = 3.74 E = 12.87	QS treat = 113.70 QS fehler = 769.51 QS total = 883.21	Varianz treat = 37.90 Varianz fehler = 10.13 Varianz total = 11.18	*	F(95%)= 2.73 (*) F(99%)= 4.06 (**)
H-TEST ε=1.5	H = 5.00	Hk = 5.01			df = 3
ε=2	H = 8.16	Hk = 8.20		*	CHI(95%)= 7.81 (*)
ε=2.5	H = 8.60	Hk = 8.63		*	CHI(99%)=11.34(**)

TABELLE NR. 107

	VERSUCHSGRUPPEN				
POST	5	10	15	20	
PRÄ	15	15	15	15	

VARIANZANALYSE ε=1.5	F = 3.52 E = 12.20	QS treat = 79.05 QS fehler = 568.90 QS total = 647.95	Varianz treat = 26.35 Varianz fehler = 7.49 Varianz total = 8.20	*	df Z = 3
ε=2	F = 1.94 E = 7.11	QS treat = 49.45 QS fehler = 646.10 QS total = 695.55	Varianz treat = 16.48 Varianz fehler = 8.50 Varianz total = 8.80		df N = 76
ε=2.5	F = 1.63 E = 6.03	QS treat = 45.94 QS fehler = 716.05 QS total = 761.99	Varianz treat = 15.31 Varianz fehler = 9.42 Varianz total = 9.65		F(95%)= 2.73 (*) F(99%)= 4.06 (**)
H-TEST ε=1.5	H = 10.13	Hk = 10.27		*	df = 3
ε=2	H = 5.67	Hk = 5.70			CHI(95%)= 7.81 (*)
ε=2.5	H = 5.06	Hk = 5.09			CHI(99%)=11.34(**)

TABELLE NR. 108

	V E R S U C H S G R U P P E N			
POST	5	10	15	20
PRÄ	20	20	20	20

VARIANZANALYSE				
ε = 1.5	F = 0.71 E = 2.71	QS treat = 20.54 QS fehler = 737.65 QS total = 758.19	Varianz treat = 6.85 Varianz fehler = 9.71 Varianz total = 9.60	df Z = 3 df N = 76
ε = 2	F = 1.40 E = 5.13	QS treat = 48.64 QS fehler = 899.85 QS total = 948.49	Varianz treat = 16.21 Varianz fehler = 11.84 Varianz total = 12.01	F(95%) = 2.73 (*)
ε = 2.5	F = 2.22 E = 8.04	QS treat = 71.50 QS fehler = 817.49 QS total = 888.99	Varianz treat = 23.83 Varianz fehler = 10.76 Varianz total = 11.25	F(99%) = 4.06 (**)

H-TEST			
ε = 1.5	H = 2.52	Hk = 2.53	df = 3
ε = 2	H = 4.16	Hk = 4.17	CHI(95%) = 7.81 (*)
ε = 2.5	H = 6.77	Hk = 6.83	CHI(99%) = 11.34 (**)

TABELLE NR. 109

Versuchsgruppen: (POST5/PRÄ10)vs(POST10/PRÄ5)

	ε = 1.5	ε = 2	ε = 2.5	
t - TEST	t = 0.12	t = 0.53	t = 0.20	df=38 t(95%)=2.03 t(99%)=2.72
U - TEST	U = / U' = /	U = / U' = /	U = / U' = /	df 1= 20 U(95%) = 127 df 2= 20 U(99%) = 105

TABELLE NR. 110

	V E R S U C H S G R U P P E N		
POST	5	10	15
PRÄ	15	10	5

VARIANZANALYSE					
ε = 1.5	F = 3.12 E = 9.88	QS treat = 54.53 QS fehler = 497.65 QS total = 552.18	Varianz treat = 27.27 Varianz fehler = 8.73 Varianz total = 9.36		df Z = 2 df N = 5
ε = 2	F = 4.25 E = 12.99	QS treat = 109.43 QS fehler = 733.30 QS total = 842.73	Varianz treat = 54.72 Varianz fehler = 12.86 Varianz total = 14.28	*	F(95%) = 3.17 (*)
ε = 2.5	F = 5.01 E = 16.94	QS treat = 119.70 QS fehler = 586.90 QS total = 706.60	Varianz treat = 59.85 Varianz fehler = 10.30 Varianz total = 11.98	**	F(99%) = 5.02 (**)

H-TEST				
ε = 1.5	H = 5.71	Hk = 5.76		df = [illegible]
ε = 2	H = 7.47	Hk = 7.49	*	CHI(95%) = 5.99 (*)
ε = 2.5	H = 8.47	Hk = 8.49	*	CHI(99%) = 9.21 (**)

TABELLE NR. 111

	V E R S U C H S G R U P P E N			
POST	5	10	15	20
PRÄ	20	15	10	5

VARIANZANALYSE				
ε = 1.5	F = 0.19 E = 0.73	QS treat = 0.45 QS fehler = 605.50 QS total = 605.95	Varianz treat = 0.15 Varianz fehler = 7.97 Varianz total = 7.67	df Z = 3 df N = 76
ε = 2	F = 0.61 E = 0.24	QS treat = 1.75 QS fehler = 731.00 QS total = 732.75	Varianz treat = 0.58 Varianz fehler = 9.62 Varianz total = 9.28	F(95%) = 2.73 (*)
ε = 2.5	F = 0.15 E = 0.60	QS treat = 4.94 QS fehler = 823.25 QS total = 828.19	Varianz treat = 1.65 Varianz fehler = 10.80 Varianz total = 10.50	F(99%) = 4.06 (**)

H-TEST			
ε = 1.5	H = 0.14	Hk = 0.14	df = 3
ε = 2	H = 0.05	Hk = /	CHI(95%) = 7.81 (*)
ε = 2.5	H = 0.77	Hk = 0.78	CHI(99%) = 11.34 (**)

TABELLE NR. 112

	V E R S U C H S G R U P P E N			
POST	10	15	20	
PRA	20	15	10	
VARIANZ ε=1.5	F = 0.65	QS treat = 12.70	Varianz treat = 6.35	df Z = 2
	E = 2.22	QS fehler = 558.70	Varianz fehler = 9.80	df N = 57
		QS total = 571.40	Varianz total = 9.68	
VARIANZ ε=2	F = 1.17	QS treat = 24.83	Varianz treat = 12.02	F(95%)= 3.17 (*)
	E = 3.93	QS fehler = 587.98	Varianz fehler = 10.30	
		QS total = 611.93	Varianz total = 10.37	F(99%)= 5.02 (**)
VARIANZ ε=2.5	F = 2.09	QS treat = 43.60	Varianz treat = 21.80	
	E = 6.82	QS fehler = 595.65	Varianz fehler = 10.45	
		QS total = 639.25	Varianz total = 10.83	
TEST ε=1.5	H = 1.67	Hk = 1.68		df = 2
TEST ε=2	H = 2.64	Hk = 2.66		CHI(95%)= 5.99 (*)
TEST ε=2.5	H = 4.86	Hk = 4.89		CHI(99%)= 9.21(**)

TABELLE NR. 113

Versuchsgruppen: (POST ≤5/PRA ≥20) vs (POST ≥20/PRA ≤15)

	ε = 1.5	ε = 2	ε = 2.5	
t - TEST	t = 2.99	t = 1.96	t = 1.72	df=38 t(95%)=2.03 t(99%)=2.72
U - TEST	U = 99.5 U'= 300.5	U = 116 U'= 284	U = 125.5 U'= 274.5	df 1= 20 U(95%) = 127 df 2= 20 U(99%) = 105

TABELLE NR. 114

t - TEST

Versuchsgruppen : POST (5 oder 10) vs POST (15 oder 20)

ε = 1.5	t = 3.70	df = 318
ε = 2	t = 4.10	t(95%)= 1.97
ε = 2.5	t = 4.55	t(99%)= 2.60

TABELLE NR. 115

t - TEST

Versuchsgruppen : POST (5,10 oder 15) vs POST (20)

ε = 1.5	t = 3.21	df = 318
ε = 2	t = 3.28	t(95%)= 1.97
ε = 2.5	t = 3.48	t(99%)= 2.60

Merkmal D

TABELLE NR. 116

	V E R S U C H S G R U P P E N			
POST	5 5 5 5 10 10 10 10 15 15 15 15 20 20 20 20			
PRA	5 10 15 20 5 10 15 20 5 10 15 20 5 10 15 20			
VARIANZ ε=1.5	F = 1.10	QS treat = 79.38	Varianz treat = 5.29	df Z = 15
	E = 5.16	QS fehler = 1459.01	Varianz fehler = 4.80	df N = 304
		QS total = 1538.39	Varianz total = 4.82	
VARIANZ ε=2	F = 1.44	QS treat = 162.80	Varianz treat = 10.85	F(95%) = 1.7 (*)
	E = 6.63	QS fehler = 2294.13	Varianz fehler = 7.55	
		QS total = 2465.93	Varianz total = 7.70	F(99%) = 2.1 (**)
VARIANZ ε=2.5	F = 2.08	QS treat = 364.28	Varianz treat = 24.29	
	E = 9.32	QS fehler = 3546.48	Varianz fehler = 11.67	
		QS total = 3910.76	Varianz total = 12.26	
TEST ε=1.5	H = 14.34	Hk = 16.03		df = 15
TEST ε=2	H = 15.94	Hk = 16.46		CHI(95%)=24.99 (*
TEST ε=2.5	H = 24.20	Hk = 24.44		CHI(99%)=30.57(**

Merkmal E

TABELLE NR. 117

	V E R S U C H S G R U P P E N			
POST	5 5 5 5 10 10 10 10 15 15 15 15 20 20 20 20			
PRA	5 10 15 20 5 10 15 20 5 10 15 20 5 10 15 20			
VARIANZ ε=1.5	F = 0.78	QS treat = 325.50	Varianz treat = 21.70	df Z = 15
	E = 3.70	QS fehler = 8481.00	Varianz fehler = 27.90	df N = 304
		QS total = 8806.50	Varianz total = 27.61	
VARIANZ ε=2	F = 0.71	QS treat = 403.80	Varianz treat = 26.87	F(95%) = 1.7 (*)
	E = 3.40	QS fehler = 11449.30	Varianz fehler = 37.66	
		QS total = 11852.30	Varianz total = 37.15	F(99%) = 2.1 (**)
VARIANZ ε=2.5	F = 0.80	QS treat = 529.98	Varianz treat = 35.33	
	E = 3.81	QS fehler = 13368.20	Varianz fehler = 43.97	
		QS total = 13898.18	Varianz total = 43.57	
TEST ε=1.5	H = 11.84	Hk = /		df = 15
TEST ε=2	H = 10.25	Hk = /		CHI(95%)=24.99 (*
TEST ε=2.5	H = 11.68	Hk = /		CHI(99%)=30.57(**

Merkmal F

TABELLE NR. 118

	VERSUCHSPRAEPARATE															
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ-ANALYSE	E =1.5	F = 0.75	QS treat = 408.95	Varianz treat = 27.26	df Z = 15
		E = 3.58	QS fehler = 11011.90	Varianz fehler = 34.22	
			QS total = 11420.85	Varianz total = 35.80	df N = 304
	E =2	F = 0.74	QS treat = 499.30	Varianz treat = 33.29	
		E = 3.54	QS fehler = 13591.50	Varianz fehler = 44.71	
			QS total = 14090.80	Varianz total = 44.17	F(95%) = 1.7 (*)
	E =2.5	F = 0.93	QS treat = 788.34	Varianz treat = 47.22	F(99%) = 2.1 (**)
		E = 4.41	QS fehler = 15357.50	Varianz fehler = 50.52	
			QS total = 16865.84	Varianz total = 50.36	
N - TEST	E =1.5	N = 11.38	NK = /		df = 15
	E =2	N = 11.38	NK = /		CHI(95%)=24.99 (*
	E =2.5	N = 13.62	NK = /		CHI(99%)=30.57(**

Merkmal G

TABELLE NR. 119

	VERSUCHSPRAEPARATE															
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ - ANALYSE	F = 0.81	QS treat = 299.93	Varianz treat = 20.00	df Z=15 df N=304
	E = 3.86	QS fehler = 7471.67	Varianz fehler = 24.58	F(95%)= 1.7 (*)
		QS total = 7771.60	Varianz total = 24.36	F(99%)= 2.1 (**)
N - TEST	N = 13.38	NK = /		df=15 CHI(95%)=24.99 CHI(99%)=30.57

Merkmal H

TABELLE NR. 120

	VERSUCHSPRAEPARATE															
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ-ANALYSE	E =1.5	F = 0.88	QS treat = 270.12	Varianz treat = 18.54	df Z=15 df N=158
		E = 7.67	QS fehler = 3346.25	Varianz fehler = 21.18	F(95%)= 1.75 (*)
			QS total = 3624.37	Varianz total = 20.95	F(99%)= 2.18 (**)
	E = 2	F = 0.62	QS treat = 189.20	Varianz treat = 12.61	df Z=15 df N=225
		E = 3.94	QS fehler = 4609.55	Varianz fehler = 20.49	F(95%)= 1.72 (*)
			QS total = 4798.75	Varianz total = 19.99	F(99%)= 2.13 (**)
	E =2.5	F = 0.79	QS treat = 170.95	Varianz treat = 11.40	df Z=15 df N=266
		E = 4.26	QS fehler = 3842.35	Varianz fehler = 14.44	F(95%)= 1.71 (*)
			QS total = 4013.38	Varianz total = 14.20	F(99%)= 2.12 (**)
N - TEST	E =1.5	N = 13.87	NK = 13.10		df = 15
	E =2	N = 8.87	NK = 8.89		CHI(95%)=24.99 (*
	E =2.5	N = 9.39	NK = 9.45		CHI(99%)=30.57(**

Merkmal I

TABELLE NR. 121

	VERSUCHSPRAEPARATE															
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ-ANALYSE	E =1.5	F = 0.68	QS treat = 714.08	Varianz treat = 47.61	df Z=15 df N=158
		E = 6.88	QS fehler = 11029.10	Varianz fehler = 69.90	F(95%)= 1.75 (*)
			QS total = 11743.18	Varianz total = 67.80	F(99%)= 2.18 (**)
	E = 2	F = 0.84	QS treat = 1256.20	Varianz treat = 83.75	df Z=15 df N=225
		E = 5.28	QS fehler = 22550.50	Varianz fehler = 100.22	F(95%)= 1.72 (*)
			QS total = 23806.70	Varianz total = 99.19	F(99%)= 2.13 (**)
	E =2.5	F = 0.78	QS treat = 1208.25	Varianz treat = 80.55	df Z=15 df N=266
		E = 4.21	QS fehler = 27519.50	Varianz fehler = 103.46	F(95%)= 1.71 (*)
			QS total = 28727.75	Varianz total = 102.23	F(99%)= 2.12 (**)
N - TEST	E =1.5	N = 9.70	NK = /		df = 15
	E =2	N = 13.26	NK = 13.26		CHI(95%)=24.99 (*
	E =2.5	N = 10.44	NK = /		CHI(99%)=30.57(**

Merkmal J

TABELLE NR. 122

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRÄ	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ ∈ =1.5	F = 0.73 E = 15.88	QS treat = 281.46 QS fehler = 1491.82 QS total = 1772.48	Varianz treat = 20.10 Varianz fehler = 27.61 Varianz total = 26.87	df Z=14 df N=54 F(95%)= 1.88 (*) F(99%)= 2.43 (**)
VARIANZ ∈ = 2	F = 0.98 E = 12.57	QS treat = 247.11 QS fehler = 1719.12 QS total = 1966.23	Varianz treat = 16.47 Varianz fehler = 16.85 Varianz total = 16.81	df Z=15 df N=102 F(95%)= 1.77 (*) F(99%)= 2.22 (**)
VARIANZ ∈ =2.5	F = 1.02 E = 9.20	QS treat = 200.80 QS fehler = 1982.56 QS total = 2183.36	Varianz treat = 13.39 Varianz fehler = 13.13 Varianz total = 13.15	df Z=15 df N=151 F(95%) = 1.75(*) F(99%)= 2.18(**)
H-TEST ∈ =1.5	H = /	HK = /		df = 14 CHI(95%)=23.68 CHI(99%)=29.1
H-TEST ∈ = 2	H = /	HK = /		df = 15 CHI(95%)=24.99 (*) CHI(99%)=30.57(**)
H-TEST ∈ =2.5	H = /	HK = /		

Merkmal K

TABELLE NR. 123

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRÄ	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ ∈ =1.5	F = 0.65 E = 14.40	QS treat = 685.40 QS fehler = 4069.10 QS total = 4754.70	Varianz treat = 48.97 Varianz fehler = 75.36 Varianz total = 69.92	df Z=14 df N=54 F(95%)= 1.88 (*) F(99%)= 2.43 (**)
VARIANZ ∈ = 2	F = 0.87 E = 11.30	QS treat = 1379.89 QS fehler = 10825.30 QS total = 12205.19	Varianz treat = 91.99 Varianz fehler = 106.13 Varianz total = 104.32	df Z=15 df N=102 F(95%)= 1.77 (*) F(99%)= 2.22 (**)
VARIANZ ∈ =2.5	F = 0.94 E = 8.50	QS treat = 1571.88 QS fehler = 16914.40 QS total = 18486.28	Varianz treat = 104.79 Varianz fehler = 112.82 Varianz total = 111.36	df Z=15 df N=151 F(95%) =1.75 (*) F(99%)= 2.18 (**)
H-TEST ∈ =1.5	H = 18.86	HK = /		df = 14 CHI(95%)=23.68 CHI(99%)= 29.1
H-TEST ∈ = 2	H = 12.14	HK = /		df = 15 CHI(95%)=24.99 (*) CHI(99%)=30.57(**)
H-TEST ∈ =2.5	H = 16.31	HK = /		

Merkmal A

TABELLE NR. 124

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRÄ	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ ∈ =1.5	F = 0.93 E = 4.37	QS treat = 98.10 QS fehler = 1963.65 QS total = 2853.75	Varianz treat = 6.81 Varianz fehler = 6.46 Varianz total = 6.44	df Z = 15 (*)
VARIANZ ∈ = 2	F = 0.73 E = 3.46	QS treat = 76.98 QS fehler = 2146.30 QS total = 2223.29	Varianz treat = 5.13 Varianz fehler = 7.06 Varianz total = 6.97	df N = 304 F(95%)= 1.7 (*) F(99%)= 2.1 (**)
VARIANZ ∈ =2.5	F = 0.68 E = 3.25	QS treat = 63.12 QS fehler = 1876.25 QS total = 1939.37	Varianz treat = 4.21 Varianz fehler = 6.17 Varianz total = 6.08	
H-TEST ∈ =1.5	N = 12.10	HK = 12.24		df = 15
H-TEST ∈ = 2	N = 9.02	HK = 9.12		CHI(95%)=24.99(*) CHI(99%)=30.56(**
H-TEST ∈ =2.5	N = 7.27	HK = 7.32		

Merkmal D

TABELLE NR. 125

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRÄ	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ ∈ =1.5	F = 1.37 E = 6.33	QS treat = 112.66 QS fehler = 1666.47 QS total = 1779.13	Varianz treat = 7.51 Varianz fehler = 5.48 Varianz total = 5.58	df Z = 15
VARIANZ ∈ = 2	F = 0.83 E = 3.93	QS treat = 104.54 QS fehler = 2555.22 QS total = 2659.76	Varianz treat = 6.97 Varianz fehler = 8.41 Varianz total = 8.34	df N = 304 F(95%)= 1.7 (*) F(99%)= 2.1 (**)
VARIANZ ∈ =2.5	F = 1.10 E = 5.15	QS treat = 183.12 QS fehler = 3369.42 QS total = 3552.54	Varianz treat = 12.21 Varianz fehler = 11.08 Varianz total = 11.14	
H-TEST ∈ =1.5	N = 15.25	HK = 16.54		df = 15
H-TEST ∈ = 2	N = 19.19	HK = 19.57		CHI(95%)=24.99(*)
H-TEST ∈ =2.5	N = 19.61	HK = 19.76		CHI(99%)=30.56(**

Merkmal E

TABELLE NR. 126

	V E R S U C H S G R U P P E N															
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 0.84	QS treat = 341.21	Varianz treat = 22.75	df Z = 15
		E = 4.00	QS fehler = 8189.51	Varianz fehler = 26.94	
			QS total = 8530.72	Varianz total = 26.74	df N = 304
	ε=2	F = 1.06	QS treat = 537.88	Varianz treat = 35.86	
		E = 4.99	QS fehler = 10244.80	Varianz fehler = 33.70	F(95%)= 1.7 (*)
			QS total = 10782.68	Varianz total = 33.80	
	ε=2.5	F = 1.18	QS treat = 671.13	Varianz treat = 44.78	F(99%)= 2.1 (**)
		E = 5.50	QS fehler = 11530.30	Varianz fehler = 37.93	
			QS total = 12201.43	Varianz total = 38.25	
H-TEST	ε=1.5	H = 8.42	HK = 8.42		df = 15
	ε=2	H = 10.81	HK = 10.81		CHI(95%)=24.99(*)
	ε=2.5	H = 12.23	HK = 12.23		CHI(99%)=30.56(**)

Merkmal F

TABELLE NR. 127

	V E R S U C H S G R U P P E N															
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 0.59	QS treat = 188.85	Varianz treat = 12.54	df Z = 15
		E = 2.83	QS fehler = 6437.45	Varianz fehler = 21.18	
			QS total = 6625.58	Varianz total = 20.77	df N = 304
	ε=2	F = 0.76	QS treat = 322.35	Varianz treat = 21.49	
		E = 3.63	QS fehler = 8551.89	Varianz fehler = 28.13	F(95%)= 1.7 (*)
			QS total = 8874.24	Varianz total = 27.83	
	ε=2.5	F = 0.85	QS treat = 433.63	Varianz treat = 28.91	F(99%)= 2.1 (**)
		E = 4.01	QS fehler = 10380.10	Varianz fehler = 34.15	
			QS total = 10813.73	Varianz total = 33.90	
H-TEST	ε=1.5	H = 7.58	HK = 7.58		df = 15
	ε=2	H = 9.21	HK = 9.21		CHI(95%)=24.99(*)
	ε=2.5	H = 10.85	HK = 10.85		CHI(99%)=30.56(**)

Merkmal G

TABELLE NR. 128

	V E R S U C H S G R U P P E N															
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ-ANALYSE	F = 1.18	QS treat = 360.42	Varianz treat = 24.03		df Z= 15 df N=304
	E = 5.52	QS fehler = 6170.64	Varianz fehler = 20.30		F(95%)= 1.7 (*)
		QS total = 6531.06	Varianz total = 20.47		F(99%)= 2.1 (**)
H-TEST	H = 13.57	HK = 13.57		df=15 CHI(95%)=24.99	CHI(99%)=30.56

Merkmal N

TABELLE NR. 129

	V E R S U C H S G R U P P E N															
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZANALYSE	ε=1.5	F = 0.48	QS treat = 207.87	Varianz treat = 13.80	df Z= 15 df N=80
		E = 7.48	QS fehler = 2562.50	Varianz fehler = 20.79	F(95%)= 1.78 (*)
			QS total = 2769.57	Varianz total = 26.63	F(99%)= (**)
	ε=2	F = 0.85	QS treat = 365.56	Varianz treat = 24.37	df Z= 15 df N=173
		E = 6.87	QS fehler = 4959.89	Varianz fehler = 28.67	F(95%)= 1.73 (*)
			QS total = 5324.65	Varianz total = 28.32	F(99%)= (**)
	ε=2.5	F = 0.53	QS treat = 165.45	Varianz treat = 11.03	df Z= 15 df N=227
		E = 3.39	QS fehler = 4720.18	Varianz fehler = 20.79	F(95%)= 1.71 (*)
			QS total = 4885.63	Varianz total = 20.19	F(99%)= (**)
H-TEST	ε=1.5	H = 6.13	HK = 6.24		df = 15
	ε=2	H = 12.53	HK = 12.64		CHI(95%)=24.99(*)
	ε=2.5	H = 6.62	HK = 6.72		CHI(99%)=30.56(**)

Merkmal I

TABELLE NR. 130

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ	ε=1.5	F = 1.12 E = 15.91	QS treat = 987.85 QS fehler = 5220.60 QS total = 6208.45	Varianz treat = 65.86 Varianz fehler = 50.66 Varianz total = 59.70	df Z= 15 df N=89 F(95%)= 1.78 (*) F(99%)= (**)
	ε=2	F = 1.27 E = 9.94	QS treat = 2190.75 QS fehler = 19856.20 QS total = 22046.95	Varianz treat = 146.05 Varianz fehler = 114.78 Varianz total = 117.27	df Z= 15 df N=173 F(95%)= 1.73 (*) F(99%)= (**)
ANNAZLY SE	ε=2.5	F = 0.86 E = 5.35	QS treat = 1555.20 QS fehler = 27511.40 QS total = 29066.60	Varianz treat = 103.68 Varianz fehler = 121.20 Varianz total = 120.11	df Z= 15 df N=227 F(95%)= 1.71 (*) F(99%)= (**)
H-TEST	ε=1.5	N = 12.86	Mk = 12.86		df = 15
	ε=2	N = 14.85	Mk = 14.85		CHI(95%)=24.99(*)
	ε=2.5	N = 10.69	Mk = 10.69		CHI(99%)=30.56(**)

Merkmal J

TABELLE NR. 131

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ	ε=1.5	F = / E =	QS treat = QS fehler = QS total =	Varianz treat = Varianz fehler = Varianz total =	
	ε=2	F = 0.96 E = 27.97	QS treat = 446.99 QS fehler = 1158.84 QS total = 1597.83	Varianz treat = 34.38 Varianz fehler = 35.96 Varianz total = 35.51	df Z= 13 df N=32 F(95%)= 2.04 (*) F(99%)= 2.74 (**)
ANNAZLY SE	ε=2.5	F = 2.20 E = 27.98	QS treat = 772.49 QS fehler = 1988.43 QS total = 2760.92	Varianz treat = 51.50 Varianz fehler = 23.39 Varianz total = 27.61	df Z= 15 df N=85 F(95%)= 1.79 (*) F(99%)= 2.27 (**)
H-TEST	ε=1.5	N = / N = 11.68	Mk = / Mk = 11.71		df=13 CHI(95%)=22.36 CHI(99%)=27.70(**)
	ε=2.5	N = 21.99	Mk = 22.05		df=15 CHI(95%)=24.99 CHI(99%)=30.56(**)

Merkmal K

TABELLE NR. 132

	V	E	R	S	U	C	H	S	G	R	U	P	P	E	N
POST	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15	20	20	20	20
PRA	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20

VARIANZ	ε=1.5	F = / E =	QS treat = QS fehler = QS total =	Varianz treat = Varianz fehler = Varianz total =	
	ε=2	F = 1.16 E = 31.97	QS treat = 2698.83 QS fehler = 5741.65 QS total = 8439.68	Varianz treat = 207.54 Varianz fehler = 179.43 Varianz total = 187.55	df Z= 13 df N=32 F(95%)= 2.04 (*) F(99%)= 2.74 (**)
ANNAZLY SE	ε=2.5	F = 1.13 E = 16.63	QS treat = 2734.14 QS fehler = 13708.98 QS total = 16443.84	Varianz treat = 182.28 Varianz fehler = 161.28 Varianz total = 164.43	df Z= 15 df N=85 F(95%)= 1.79 (*) F(99%)= 2.27 (**)
H-TEST	ε=1.5	N = / N = 13.74	Mk = / Mk = /		df=13 CHI(95%)=22.36 CHI(99%)=27.70(**)
	ε=2.5	N = 15.09	Mk = /		df=15 CHI(95%)=24.99 CHI(99%)=30.56(**)

TABELLE NR. 133

t - TEST

MERKMALE	ε = 1.5	ε = 2	ε = 2.5	
A	t = 5.02	t = 5.53	t = 5.98	df = 634
B	t = 1.91	t = 3.38	t = 4.75	t(95%)= 1.97
E	t = 3.71	t = 2.79	t = 2.29	t(99%)= 2.59
F	t = 4.86	t = 2.78	t = 1.99	t(99.9%)= 3.31
G	t = 5.88			tab(99%)= 2.59
H	t = 1.32	t = 2.54	t = 2.50	=1.5 df=208 t(95%)= 1.97 = 2 df=376 t(95%)= 1.97
I	t = 0.96	t = 0.43	t = 0.77	=2.5 df=484 t(95%)= 1.97
J	t = 0.91	t = 0.56	t = 0.30	=1.5 df=22 t(95%)= 2.08 = 2 df=98 t(95%)= 1.99
K	t = 0.76	t = 0.78	t = 0.57	=2.5 df=208 t(95%)=1.97

TABELLE NR. 134

	Lineare Regression			RangKorrelation			
MERKMALE	ε = 1.5	ε = 2	ε = 2.5	ε = 1.5	ε = 2	ε = 2.5	
A	r = 0.62 st= 2.28 t = 13.9	r = 0.67 st= 2.31 t = 13.9	r = 0.72 st= 2.31 t = 18.3	r = 0.68 t = 13.3	r = 0.63 t = 14.5	r = 0.69 t = 16.8	df = 318 t(95%)= 1.97 t(99%)= 2.60
D	r = 0.42 st= 1.99 t = 8.23	r = 0.41 st= 2.00 t = 8.02	r = 0.43 st= 2.30 t = 8.49	r = 0.46 t = 9.22	r = 0.43 t = 8.4	r = 0.41 t = 8.01	
E	r = 0.69 st= 5.02 t = 16.8	r = 0.66 st= 5.45 t = 15.6	r = 0.65 st= 5.74 t = 15.2	r = 0.61 t = 13.7	r = 0.60 t = 13.2	r = 0.58 t = 13.1	
F	r = 0.69 st= 4.42 t = 12.4	r = 0.35 st= 9.58 t = 6.66	r = 0.62 st= 5.63 t = 13.9	r = 0.63 t = 14.6	r = 0.60 t = 13.2	r = 0.59 t = 13.1	
G	r = 0.68	st= 4.46	t = 16.6	r = 0.64	t = 14.9		
H	r = 0.36 st= 4.39 t = 6.97	r = 0.28 st= 4.51 t = 5.28	r = 0.36 st= 3.95 t = 6.97	r = 0.35 t = 3.80	r = 0.28 t = 4.88	r = 0.34 t = 5.66	= 1.5 df=103 t(95%)=1.98 t(99%)=2.63 = 2 df=187 t(95%)=1.98 t(99%)=2.62 = 2.5 df=241 t(95%)=1.97 t(99%)=2.60
I	r = 0.52 st= 6.83 t = 11.2	r = 0.44 st= 9.86 t = 8.74	r = 0.45 st= 9.49 t = 8.98	r = 0.52 t = 6.21	r = 0.40 t = 6.28	r = 0.45 t = 7.01	
J	r = 0.21 st= 2.76 t = 0.74	r =-0.19 st= 4.64 t = 1.33	r = 0.19 st= 4.16 t = 1.94	r = 0.14 t = 0.44	r =-0.22 t = 1.52	r = 0.18 t = 1.83	=1.5 df=10 t(95%)=2.23 t(99%)=3.17 = 2 df=44 t(95%)=2.02 t(99%)=2.70 =2.5 df=99 t(95%)=1.98 t(99%)=2.63
K	r = 0.17 st= 5.21 t = 0.68	r = 0.29 st= 10.8 t = 2.10	r = 0.40 st= 1.13 t = 4.39	r = 0.07 t = 0.22	r = 0.29 t = 2.02	r = 0.39 t = 4.18	

ANHANG III

Software

```
10 ' *** GRUNGPROGRAMM  SPRUNG-HOEHE *** COMDISS
20 '
30 DSKFLG$="N"
40 AWFLG$="N"
50 BUFFLG$="N"
60 TDFLG$ ="N"
70 TWFLG$="N"
80 COR=126
90 MAXSEC =5
100 PUFSIZE= MAXSEC * ( COR +1 )
110 DIM DAT%(400)
120 '
130 '          *** MENUE ***
140 PRINT CHR$(12)
150 PRINT
160 PRINT "            HAUPT-MENUE"
170 PRINT "            ***********"
180 PRINT: PRINT: PRINT
190 PRINT " 0...BEENDEN DER SITZUNG"
200 PRINT
210 PRINT " 1...DATEN-LESEN VON A/D-WANDLER"
220 PRINT
230 PRINT " 2...EICHEN DES MESSVERSTAERKERS"
240 PRINT
250 PRINT " 3...AUSGABE DER DRIVE-B DIRECTORY"
260 PRINT
270 PRINT STRING$(39,"-")
280 PRINT: PRINT
290 INPUT "BITTE WAEHLEN: ",I
300 IF I=0 THEN CLOSE: RESET: END
310 IF I=1 THEN VNR=0: GOSUB 490: GOTO 130
320 IF I=2 THEN GOSUB 2780: GOTO 130
330 IF I=3 THEN GOSUB 360: GOTO 130
340 GOTO 130
350 '
360 ' ***  DIRECTORY VON DISK-B ***
370 PRINT CHR$(12)
380 PRINT "DATEN-DISK IN DRIVE-B EINLEGEN"
390 INPUT "UND (RETURN) DRUECKEN",I$
400 PRINT:PRINT
410 PRINT CHR$(12)
420 PRINT STRING$(79,"*")
430 FILES "B:*.DAT"
440 PRINT
450 PRINT STRING$(79,"*")
460 INPUT "ZUM FORTFAHREN (RETURN) DRUECKEN",I$
470 PRINT CHR$(12)
480 RETURN
490 '
500 '*** DATEN-LESEN VON A/D-WANDLER *** RDATAAD
510 IF VNR < 0 THEN VNR=0
520 IF MI$="D" THEN GOTO 760
530 PRINT CHR$(12)
540 PRINT
550 PRINT "DATEN-LESEN VON A/D-WANDLER:"
560 PRINT "**************************"
570 PRINT: PRINT: PRINT:
580 PRINT "   M...HAUPT-MENUE"
590 PRINT
600 PRINT "   I...INITIALISIERUNGEN"
```

```
610 PRINT
620 PRINT "   V...BESTIMMUNG DER VERSUCHSHOEHE"
630 PRINT
640 PRINT "   D...VERSUCH UNGUELTIG"
650 PRINT
660 PRINT "   E...ENDE DES VERSUCHS"
670 PRINT: PRINT
680 PRINT "(CR)...NAECHSTER VERSUCH (NO.:";VNR+1;")"
690 PRINT:PRINT
700 PRINT STRING$(39,"-")
710 INPUT "BITTE WAEHLEN: ",MI$
720 '
730 IF MI$="M" THEN RETURN
740 IF MI$="I" THEN GOSUB 850
750 IF MI$="V" THEN GOSUB 3520
760 IF MI$="D" THEN VNR=VNR-1: MEMFLG=0: GOTO 530
770 IF MI$="" AND PRAE=5 THEN GOSUB 1690
780 IF MI$="" AND PRAE=10 THEN FOR U=1 TO 5000 :NEXT U:GOSUB 1690
790 IF MI$="" AND PRAE=15 THEN FOR U=1 TO 11500 :NEXT U:GOSUB 1690
800 IF MI$="" AND PRAE=20 THEN FOR U=1 TO 18000 :NEXT U:GOSUB 1690
810 IF MI$="E" AND DSKFLG$="J" THEN GOSUB 2360: RESET:RETURN
820 IF MI$="E" AND DSKFLG$="N" THEN RETURN
830 GOTO 500
840 '
850 '*** INITIALISIERUNGEN ***
860 PRINT CHR$(12)
870 PRINT "FESTLEGUNG DES VERSUCH-ABLAUFES"
880 PRINT STRING$(31,"*")
890 PRINT: PRINT
900 PRINT "VERSUCHS-BEZEICHNUNG              ";:INPUT "  ",VNAME$
910 PRINT
920 PRINT "SKALEN-ENDWERT     (NEWTON)       ";:INPUT "  ",INMAX
930 PRINT
940 PRINT "MESSZEIT             (SEC.)       ";:INPUT "  ",MESSZEIT%
950 DZAHL%=COR*MESSZEIT%
960 PRINT
970 PRINT "VERSUCHSHOEHE        (...%)       ";:INPUT "  ",VV
980 PRINT
990 PRINT "DATEN AUSWERTEN      (J/N)        ";:INPUT "  ",AWFLG$
1000 PRINT
1010 PRINT "DATEN SCHREIBEN AUF"
1020 PRINT "          DISKETTE  (J/N)         ";:INPUT "  ",DSKFLG$
1030 PRINT "          TERMINAL  (J/N)         ";:INPUT "  ",TDFLG$
1040 IF AWFLG$="N" THEN GOTO 1200
1050 PRINT
1060 PRINT "AUSWERTUNGEN SCHREIBEN AUF"
1070 PRINT "          TERMINAL  (J/N)         ";:INPUT "  ",TWFLG$
1080 PRINT CHR$(12)
1090 PRINT "INITIALISIERUNG ZEITSTRUKTUR"
1100 PRINT "*****************************"
1110 PRINT
1120 PRINT "DAS POST- UND PRAEINTERVALL KANN ZWISCHEN 5-20 SEKUNDEN"
1130 PRINT "GEWAEHLT WERDEN, MIT EINER ABSTUFUNG VON 5 SEKUNDEN."
1140 PRINT
1150 INPUT "EINGABE :   POSTINTERVALL  ",POST
1160 INPUT "EINGABE :   PRAEINTERVALL  ",PRAE
1170 IF POST()5 AND POST()10 AND POST()15 AND POST()20 THEN GOTO 1150
1180 IF PRAE()5 AND PRAE()10 AND PRAE()15 AND PRAE()20 THEN GOTO 1160
1190 '
1200 GOSUB 1240                    'GEWICHTSBESTIMMUNG
```

```
1210 IF DSKFLG$="J" THEN GOSUB 1580  'DATEN-FILE-INITIALISIERUNG
1220 RETURN
1230 '
1240 ' *** GEWICHTS-BESTIMMUNG ***
1250 PRINT CHR$(12)
1260 PRINT:PRINT
1270 '
1280 PRINT "GEWICHTS-BESTIMMUNG"
1290 PRINT "********************"
1300 PRINT
1310 PRINT "(CR) DRUECKEN UND RUHIG AUF DIE MESSPLATTE STELLEN."
1320 PRINT
1330 PRINT "WAEHREND DER MESSUNG ERTOENT EIN SIGNAL (CA. 3 SEK.)"
1340 PRINT
1350 PRINT
1360 INPUT "",I$
1370 FOR I=1 TO 2000: NEXT I
1380 '
1390 GEWICHT=0: GEW=0
1400 FOR I=1 TO 300
1410   OUT 0,0
1420  FOR SR%=1 TO 200 : NEXT SR%
1430   OUT &HFD,2
1440   A=INP(0)*256+INP(1)
1450   IF A ) 2047 THEN A=A-4096
1460   GEW=GEW + A/300
1470   OUT &HFD,0
1480 NEXT I
1490 '
1500 GEWICHT=GEW*INMAX/2048
1510 MASSE=GEWICHT/9.81
1520 PRINT: PRINT
1530 PRINT "**** GEWICHT: ";MASSE;" KG  ****"
1540 PRINT
1550 INPUT "WEITER MIT (RETURN) ", I$
1560 RETURN
1570 '
1580 '  *** DATEN-FILE-INITIALISIERUNG ***
1590 '
1600 CLOSE          ' SCHLIESSEN DER ALTEN FILES
1610 PZAHL=1
1620 PNR1 =0
1630 PNAME$="NONAME"
1640 FILNAME$="B:"+UNAME$+".DAT"
1650 OPEN "O",#1,FILNAME$
1660 WRITE#1,PZAHL,PNR1,PNAME1$,INMAX,GEW
1670 RETURN
1680 '
1690 '  *** DATEN-AUFNAHME ***
1700 IF MI$="V" THEN GOTO 1760
1710 IF MEMFLG=0 THEN GOTO 1750
1720 IF (DSKFLG$="J") AND (UNR ) 0) THEN GOSUB 2360
1730 IF (DRWFLG$="J") AND (UNR ) 0) THEN GOSUB 2420
1740 IF (DRDFLG$="J") AND (UNR ) 0) THEN GOSUB 4010
1750 UNR=UNR+1
1760 MEMFLG=1
1770 FOR J=1 TO 300
1780  OUT &HFD,2
1790  FOR GU=1 TO 2 : NEXT GU
1800  OUT &HFD,0
1810 NEXT J
```

```
1820 '
1830 PRINT CHR$(12);
1840 OUT &HF0,0: POKE &HDFE0,4
1850 PRINT "MESSUNG!";
1860 '
1870 FOR I%=0 TO DZAHL%
1880  OUT 0,0
1890  FOR SR%=1 TO 250:NEXT SR%
1900  DAT%(I%)=256*INP(0)+INP(1)
1910 NEXT I%
1920 '
1930 PRINT CHR$(12)
1940 OUT &HF0,&HFF: POKE &HDFE0,80
1950 FOR I=1 TO 300
1960  OUT &HFD,2
1970  FOR GU=1 TO 2 : NEXT GU
1980  OUT &HFD,0
1990 NEXT I
2000 IF MI$="V" THEN RETURN
2010 IF TDFLG$="J" THEN GOSUB 2180
2020 IF AWFLG$="J" THEN GOSUB 3120
2030 IF MI$="D" THEN GOTO 2050
2040 IF TWFLG$="J" THEN GOSUB 2070: GOSUB 2470
2050 RETURN
2060 '
2070 '*** EINGABE D. GESCHAETZTEN WERTE *** SCHAETZ
2080 PRINT CHR$(12)
2090 PRINT STRING$(39,"*")
2100 PRINT
2110 INPUT "GESCHAETZTE HOEHE       ",SVH
2120 PRINT
2130 PRINT STRING$(39,"*")
2140 PRINT
2150 INPUT "ZUM FORTFAHREN (RETURN) DRUECKEN  ",EDGW
2160 RETURN
2170 '
2180 '  *** DATEN-SCHREIBEN AUF TERMINAL *** PDATACON
2190 PRINT CHR$(12)
2200 PRINT STRING$(31," ");
2210 PRINT "VERSUCHS-NO.:";VNR
2220 PRINT STRING$(31," ");
2230 PRINT "################
2240 '
2250 FOR I%=0 TO DZAHL%
2260  HS=0
2270  IF I%)2 AND  I% MOD (14*25) =0 THEN INPUT I$
2280  IF I% MOD 14 = 0 THEN PRINT: PRINT USING "####";I%;: PRINT ":   ";
2290  IF DAT%(I%))2047 THEN DAT%(I%)=DAT%(I%)-4096:HS=1
2300  PRINT USING "####";DAT%(I%);: PRINT " ";
2310  IF HS=1 THEN DAT%(I%)=DAT%(I%)+4096
2320 NEXT I%
2330 PRINT: INPUT I$
2340 RETURN
2350 '
2360 '*** DATEN- SCHREIBEN AUF DISK *** PDATADSK
2370 WRITE#1,MESSZEIT%,DZAHL%,VH,SVH,SBS1,SAFG,BSIVH,AFGVH
2380 FOR I%=0 TO DZAHL%
2390  WRITE#1,DAT%(I%)
2400 NEXT I%
```

```
2410 RETURN
2420 '
2430 RETURN
2440 RETURN
2450 RETURN
2460 '
2470 ' *** AUSWERTUNG AUF TERMINAL *** PAKCON
2480 IF POST=5 THEN FOR U=1 TO 2000: NEXT U
2490 IF POST=10 THEN FOR U=1 TO 10000:NEXT U
2500 IF POST=15 THEN FOR U=1 TO 16000:NEXT U
2510 IF POST=20 THEN FOR U=1 TO 22000:NEXT U
2520 PRINT CHR$(12)
2530 PRINT "AUSWERTUNG"
2540 PRINT STRING$(39,"*")
2550 PRINT "VERSUCHS-BEZEICHNUNG.....  ";VNAME$
2560 PRINT "GEWICHT (KG)..............  ";: PRINT USING "###.#";MASSE
2570 PRINT "SKALENENDWERT (N/T)......  " ;INMAX
2580 PRINT "VERSUCHS-NUMMER..........  ";VNR
2590 PRINT "MESSZEIT (SEK)............  ";MESSZEIT%
2600 PRINT "VERSUCHS-HOEHE............  ";VH
2610 PRINT "VERSUCHS-BESCHL.IMPULS...  " ;BSIVH
2620 PRINT "VERSUCHS-ABFLUGGESCHW....  " ;AFGVH
2630 PRINT STRING$(39,"*")
2640 PRINT "SPRUNG-HOEHE (METER).....  "  ;: PRINT USING "#.###";HOHE
2650 PRINT "BESCHLEUNIGUNGSIMPULS....  ";: PRINT USING "###.##"; BSI
2660 PRINT "ABFLUGGESCHWINDIGKEIT....  " ;: PRINT USING "##.###"; AFG
2670 PRINT STRING$(39,"*")
2680 PRINT "DIFFERENZ VH ZU SPR.HOEHE  ";: PRINT USING "##.###";DVH
2690 PRINT "DIFF. BESCHL.IMPULS       ";: PRINT USING "####.###";DBSI
2700 PRINT "DIFF. ABFLUGGESCHW.       ";: PRINT USING "##.###";DAFG
2710 PRINT STRING$(39,"*")
2720 PRINT "GESCHAETZTE  HOEHE         ";:PRINT USING "#.###";SVH
2730 PRINT STRING$(39,"*")
2740 INPUT "ZUM FORTFAHREN RETURN DRUECKEN  ",QS
2750 RETURN
2760 '
2770 ' *** EICHUNG DES MESS-VERSTAERKERS *** EICHUNG
2780 PRINT CHR$(12)
2790 PRINT:PRINT
2800 PRINT "EICHUNG DES MESSVERSTAERKERS"
2810 PRINT "****************************"
2820 PRINT:PRINT
2830 PRINT "1. SKALEN-ENDWERT:          (NEWTON)  ";:INPUT "             ",INMAX
2840 PRINT
2850 PRINT "2. MASSE MIT EINER BEKANNTEN GROESSE AUF DIE MESSPLATTE "
2860 PRINT "   STELLEN."
2870 PRINT
2880 PRINT "3. GESTARTET WIRD DIE EICHUNG DURCH (RETURN). DABEI IST "
2890 PRINT "   DER REGLER SO EINZUSTELLEN, DASS DIE ANGEZEIGTE MASSE "
2900 PRINT "   (IN KG) MIT DER TATSAECHLICHEN DES VERSUCHS-OBJEKTES "
2910 PRINT "   UEBEREINSTIMMT."
2920 PRINT
2930 PRINT "4. UNTERBROCHEN WIRD DIE EICHUNG DURCH DIE (SPACE)-TASTE."
2940 PRINT
2950 INPUT "",I$
2960 GEWICHT = 0
2970 FOR J%=1 TO 50
2980 OUT 0,0
2990 FOR SR%=1 TO 200:NEXT SR%
3000 A=INP(0)*256 + INP(1)
```

```
3010 IF A ) 2047 THEN A=A-4096
3020 GEWICHT=GEWICHT+(INMAX/2048*A)/50
3030 NEXT J%
3040 MASSE  = GEWICHT/9.81
3050 PRINT USING "####"; A;
3060 PRINT ";    ";
3070 PRINT  MASSE;
3080 PRINT " KG"
3090 IF INKEY$=" " THEN RETURN
3100 GOTO 2960
3110 '
3120 ' *** INTEGRATION ***
3130 IF DAT%(1) ) 2047 THEN DAT%(1)=DAT%(1)-4096
3140 IF DAT%(1)( GEW-10 OR DAT%(1))GEW+10 THEN GOSUB 3970:RETURN
3150 FOR I%=1 TO MESSZEIT%*COR
3160  IF DAT%(I%) ) 2047 THEN DAT%(I%)=DAT%(I%)-4096
3170  IF DAT%(I%+1) ) 2047 THEN DAT%(I%+1)=DAT%(I%+1)-4096
3180  IF DAT%(I%) ) GEW+10 AND DAT%(I%+1) ) GEW+10 THEN GOTO 3210
3190  IF DAT%(I%) ( GEW-10 AND DAT%(I%+1) ( GEW-10 THEN GOTO 3210
3200 NEXT I%
3210 '*** INTEGRATION: ; SUM=INTEGRAL
3220 SUM=0
3230 STP=1/COR
3240 I%=I%-1
3250 KK=0
3260 WHILE KK( 26
3270 IF DAT%(I%) ) 2047 THEN DAT%(I%)=DAT%(I%)-4096
3280 SUM = SUM + (DAT%(I%)*INMAX/2048 -GEWICHT)
3290 IF DAT%(I%)=( 10 THEN KK=KK+1      ' ABBRUCH PLATTE VERLASSEN
3300 IF KK ) 0 AND KK ( 26 AND DAT%(I%) )10 THEN KK=0
3310 I%=I%+1
3320 WEND
3330 IF KK = 26 THEN GOSUB 3460
3340 SUM = STP* SUM
3350 HOHE= (SUM^2)/((MASSE^2)*2*9.81)
3360 IF HOHE=( .0009 AND HOHE=)-.0009 THEN BSI=0:AFG=0:GOTO 3390
3370 BSI=SUM
3380 AFG=BSI/MASSE
3390 DBSI=BSIVH-BSI
3400 DAFG=AFGVH-AFG
3410 BBB=VH*.5
3420 VERZ=.5*HOHE+BBB
3430 DVH=HOHE-VH
3440 RETURN
3450 '
3460 FOR J%=I%-1 TO I%-26 STEP -1
3470  SUM =SUM - (DAT%(J%)*INMAX/2048 - GEWICHT)
3480 NEXT J%
3490 SUM = SUM + (DAT%(J%+1)*INMAX/2048 - GEWICHT)/2
3500 RETURN
3510 '
3520 '*** VERSHOEHE*** VERSH
3530 ' VV=PROZENT VON DER MAX. SPRUNGHOEHE, VH=VERSUCHSHOEHE
3540 ' HA = HILFSVARIABLE EBENSO PS UND RR
3550 'BSIVH, AFGVH VERSUCHSBESCHL.+ VERSUCHSABFLUGGESCHWIND.
3560 '
3570 PRINT CHR$(12)
3580 PRINT
3590 PRINT "ERMITTLUNG DER VERSUCHSHOEHE"
3600 PRINT "****************************"
```

```
3610 PRINT
3620 PRINT "DIE VERSUCHSHOEHE SOLL "VV"% DER MAXIMALEN SPRUNGHOEHE BETRAGEN. "
3630 PRINT
3640 INPUT "WENN DIE  MESSUNG ERFOLGEN KANN (RETURN) DRUECKEN   ", RR
3650 '
3660 HA=0 : HOHE =0
3670 FOR IT=1 TO 3
3680 GOSUB 1690  'DATENAUFNAHME VOM AD
3690 GOSUB 3120  'DATENAUSWERTUNG
3700 HA=HA + HOHE
3710 PRINT CHR$(12)
3720 PRINT
3730 PRINT "DIE SPRUNGHOEHE BETRUG ";:PRINT USING "#.###";HOHE;:PRINT " METER"
3740 PRINT
3750 IF IT< 3 THEN PRINT "ES FOLGT DER "IT+1"-TE VERSUCH"
3760 PRINT
3770 INPUT "ZUM FORTFAHREN (RETURN) DREUCKEN", RT
3780 HOHE=0
3790 NEXT IT
3800 HA=HA/3
3810 '
3820 VH = (HA*VV)/100       'BERECHNUNG DER VERSUCHSHOEHE
3830 BSIVH= MASSE * SQR (VH*19.62)
3840 AFGVH= BSIVH/MASSE
3850 '
3860 PRINT CHR$(12)
3870 PRINT STRING$(39,"*")
3880 PRINT
3890 PRINT " VERSUCHSHOEHE (METER)... ";: PRINT USING "#.###";VH
3900 PRINT
3910 PRINT STRING$(39,"*")
3920 PRINT
3930 INPUT "ZUM FORTFAHREN (RETURN) DRUECKEN",RR
3940 VNR=0
3950 RETURN
3960 '
3970 ' *** UNTERROUTINE FUER UNGUELTIGE SPRUENGE ***
3980 PRINT CHR$(12)
3990 PRINT "******************************"
4000 PRINT "* DER VERSUCH IST UNGUELTIG *"
4010 PRINT "******************************"
4020 PRINT:PRINT
4030 INPUT "ZUM FORTFAHREN (RETURN) DRUECKEN    ",RR
4040 IF MI$="V" THEN IT=IT-1:RETURN
4050 MI$="D"    ' LOESCHEN DES UNGUELTIGEN VERSUCH
4060 RETURN
```

ANHANG IV

	Seite
Zeichenerklärung	1
Informationsblatt	2
Fragebogen	3
Verzeichnis der Abbildungen	4 - 5

Zeichenerklärung

1. Varianzanalyse

F	Prüfgröße
E	Varianzaufklärung (Eta-Quadrat * 100)
QStreat	Treatmentquadratsumme
QSfehler	Fehlerquadratsumme
QStotal	totale Quadratsumme
Varianz treat	Treatmentvarianz
Varianz fehler	Fehlervarianz
Varianz total	totale Varianz
df Z	Freiheitsgrade Zähler
df N	Freiheitsgrade Nenner
F(95%)	Kritischer F - Wert für eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% bzw. 1%
F(99%)	

2. H - Test

H	Prüfgröße
Hk	Prüfgröße bei % verbundener Ränge
CHI(95%)	Kritische CHI- Werte für eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% bzw. 1%
CHI(99%)	

3. t - Test

t	Prüfgröße
tab	Prüfggröße für abhängige Stichproben
t(95%)	Kritische t - Werte für eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% bzw. 1% bei zweiseitiger Fragestellung
t(99%)	

4. U - Test

U, U'	Prüfgrößen
U(95%)	Kritische U - Werte für eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% bzw. 1% bei zweiseitiger Fragestellung
U(99%)	

5. Korrelationsberechnungen

t	Prüfgröße
r	Korrelationskoeffizient
st	Standardschätzfehler

6. Mittelwertberechnungen

MW	Mittelwert
STR	Standardabweichung
N	Stichprobenumfang

7. Merkmalsausprägungen

Eps	Epsilon-Bereich
A(1.5)	Ausprägung der Merkmals A für Eps = 1.5

Information

Du muß während der Untersuchung insgesamt 28 Hockstreck-sprünge ausführen. Zunächst machst du 5 Hockstrecksprünge zur Erwärmung. Danach wird die Meßplatte auf dein Körpergewicht geeicht. Im Anschluß muß du 3 maximale Hockstrecksprünge ausführen. Springe bitte so hoch wie es nur geht. Nach jedem Sprung sage ich dir, wie hoch du gesprungen bist. Danach teile ich dir deine Versuchshöhe mit. Sie beträgt 60% von deiner maximalen Sprunghöhe. Jetzt beginnt der eigentliche Versuch. Du mußt 20 mal versuchen, deine Versuchshöhe mit geschlossenen Augen zu springen. Nach jedem Sprung muß du deine Sprunghöhe selber einschätzen. Danach sage ich dir, wie hoch du wirklich gesprungen bist. Insgesamt ergibt sich also der folgende Ablauf :

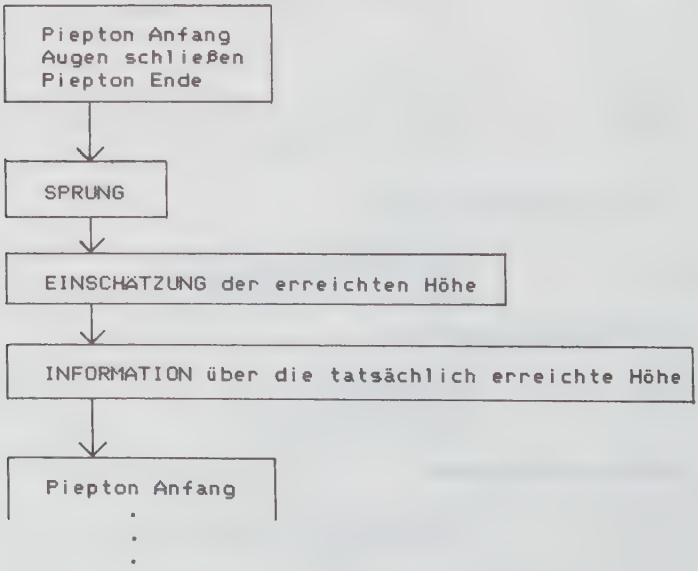
-- 5 Hockstrecksprünge zur Erwärmung

-- Eichung der Meßplatte auf dein Körpergewicht

-- 3 maximale Hockstrecksprünge

-- Mitteilung der Versuchshöhe (60% deiner maximalen Sprung-höhe)

-- 20 Versuche die Versuchshöhe zu erreichen



Fragebogen

1. Wie alt bist Du ? .....I____I____I

2. Bist Du weiblich ? .....I____I
   männlich ? .....I____I

3. Treibst Du Sport regelmäßig (mind. 2 St. pro Woche)I____I
   nicht regelmäßig .....I____I

4. Der Zeitraum zwischen dem Ende des Sprungs und der Information über die erreichte Sprunghöhe erschien Dir
   zu lang ...I____I
   richtig ...I____I
   zu kurz ...I____I

5. Der Zeitraum zwischen der Information über die erreichte Sprunghöhe und den folgenden Sprung erscheint Dir
   zu lang ...I____I
   richtig ...I____I
   zu kurz ...I____I

6. In welcher Form hast Du die Information über die erreichte Sprunghöhe verarbeitet ?

   Mit Hilfe der Information habe ich meine Sprunghöhe in eine der folgenden Kategorien eingeordnet :
   viel zu hoch / zu hoch / richtig / zu tief / viel zu tief .....I____I

   Mit Hilfe der Information habe ich meine Sprunghöhe in eine der folgenden Kategorien eingeordnet :
   zu hoch / richtig / zu tief .....I____I

   Ich habe mir keine weiteren Gedanken gemacht .....I____I

Bemerkungen : _____

_____

7. Wie fandest Du diese Untersuchung ?
   (Kreuze bitte das Feld an, das Deiner Meinung von "sehr interessant" bis "uninteressant" am ehesten entspricht.)

sehr interessant o o o O o o o uninteressant

Verzeichnis der Abbildungen

1. Theoretischer Teil

		Seite
1.1.1.	Wahrnehmung der Tiefensensibilität	8
1.1.2.	Überblick über menschliche Gedächtnisprozesse	10
1.1.3.	Struktur und Zusammenhang der unterschiedlichen Speicherareale	11
1.1.4.	Gleichgewichtsregulation eines Ruderers im Skiff als Beispiel eines sensomotorischen Reglungsvorganges	14
1.1.5.	Übersicht über Kinästhesie-Definitionen	15
1.2.1.	Summary of Various Effects of KR on Performance and Learning	23

2. Experimenteller Teil

2.2.1.	"Idealform" des Hockstrecksprunges	34
2.2.2.	Untersuchungsdesign	36
2.2.3.	Ablauf des Trainings	37
2.3.1.	Gesamtkonzept des Feedbacksystems	39
2.3.2.	Mehrkomponenten Meßplattform	39
2.3.3.	Darstellung der orthogonalen Komponenten	40
2.3.4.	Ladungsverstärker	40
2.3.5.	Kraft-Zeit-Verlauf der senkrechten Reaktionskraft Fz	43
2.3.6.	Beispiel für eine zu geringe Sampling-Frequenz	43
2.3.7.	Einfluß der Stützstellen auf die Integralberechnung	44
2.3.8.	Beispiel zur Fehlerabschätzung	45
2.4.1.	Graphische Darstellung des Beispiels mit Epsilon - Toleranzbereich	49
2.4.2.	Sprungstrategie I	54
2.4.3.	Sprungstrategie II	55
2.4.4.	Schätzstrategie Grundbedingungen	57
2.4.5.	Schätzstrategie Grundbedingungen	57
2.5.6.	Schätzstrategie Grundbedingungen	57
2.4.7.	Schätzstrategie des Beispiels	58
2.4.8.	Schätzstrategie Sp	60
2.4.9.	Schätzstrategie Sch	60
2.4.10.	Schätzstrategie Sch/Sp	60
2.5.1.	Ausprägungen von Merkmal A (Sprung) für Eps=1.5	63
2.5.2.	Ergebnisse der statistischen Berechnungen für Merkmal A (Sprung)	64
2.5.3.	Mittelwerte bzgl. Merkmal A (Sprung) bei beliebigem Präintervall	65
2.5.4.	Mittelwerte bzgl. Merkmal A (Sprung)	66

2.5.5. Übereinstimmende signifikante Einzelvergleiche für t- und U-Test für Eps=1.5, 2 2.5 cm 67
2.5.6. Ergebnisse der statistischen Berechnungen für Merkmal D (Sprung) 68
2.5.7. Mittelwerte bzgl. Merkmal D (Sprung) bei beliebigem Präintervall 69
2.5.8. Mittelwerte bzgl. Merkmal D (Sprung) 70
2.5.9. Signifikante Einzelvergleiche bzgl. Merkmal D (Sprung) 71
2.5.10. Ergebnisse der statistischen Berechnungen für Merkmal A (Schätzung) 74
2.5.11. Mittelwerte bzgl. Merkmal A (Schätzung) 75
2.5.12. Mittelwerte bzgl. Merkmal A (Schätzung) bei beliebigem Präintervall 75
2.5.13. Sprung- und Schätzleistung der Versuchsgruppe (10/10) bzgl. Merkmal A 78
2.5.14. Differenzen zwischen Schätz- und Sprungleistung bzgl. Merkmal A 81
2.5.15. Vergleich zwischen Schätz- und Sprungleistung für Eps= 1.5 82
2.5.16. Ergebnisstruktur 82
2.5.17. Häufigkeit der Sprungstrategien 84
2.5.18. Sprungstrategien 85
2.5.19. Einfluß der Sprungstrategien auf die Merkmale E,F,G,H,I,J,K für Eps=1.5 cm 85
2.5.20. Verteilung der Schätztypen unter Berücksichtigung der Sprünge, die Teilmenge einer Strategie sind 87
2.5.21. Absolute Häufigkeit der Schätzstrategietypen 87
2.5.22. Schätzstrategieverteilung bzgl. der Versuchspersonen, denen mindestens zwei Strategien zugeordnet werden konnten 88

2.6.1. Schema der Informationsverarbeitung 92